U.PORTO

MESTRADO INTEGRADO

ARQUITETURA

A Prefabricação e a *Economia Circular* Uma leitura a partir da obra de Lacaton & Vassal

Gonçalo Miranda Espiga Pereira da Silva

M

2023

U.PORTO

Gonçalo Pereira da Silva. A Prefabricação e a *Economia Circular*
Uma leitura a partir da obra de Lacaton & Vassal

A Prefabricação e a *Economia Circular*
Uma leitura a partir da obra de Lacaton & Vassal
Gonçalo Miranda Espiga Pereira da Silva

M.FAUP **2023**

FACULDADE DE ARQUITETURA

A PREFABRICAÇÃO E A *ECONOMIA CIRCULAR*
UMA LEITURA A PARTIR DA OBRA DE LACATON & VASSAL

Gonçalo Miranda Espiga Pereira da Silva

Dissertação de Mestrado Integrado em Arquitetura
apresentada à Faculdade de Arquitetura da Universidade do Porto
sob orientação do Professor Doutor **Eliseu Manuel Vieira Gonçalves**
Porto 2023

nota à edição

Por opção do autor, todas as citações de bibliografia não portuguesa mencionadas ao longo do texto mantiveram-se no idioma original. Acrescenta-se ainda que o estilo de citação e de organização da bibliografia utilizado neste documento foi a Norma Portuguesa 405.

Relativamente às imagens adicionadas ao longo do documento, houve, em muitas situações, reformatações e modificações a nível da cor em relação às versões originais que derivam de um esforço geral de coesão e expressão.

Na versão digital, a dissertação deve ser visualizada em exibição de duas páginas com exceção da folha de rosto.

agradecimentos

De forma evidentemente sintetizada, queria demonstrar o meu sincero agradecimento:

à minha família, Mãe, Pai, Irmã, Avós, Freddy e Lília, pelo amor, pelo apoio, por me levarem a acreditar, pelo que me ensinaram até hoje e por fazerem de mim a pessoa que sou

ao professor Eliseu pela disponibilidade, pela prestabilidade e pelo que me ensinou, não só nesta dissertação, mas ao longo de todo o curso

à Rita por fazer-me crescer, pelo entusiasmo, pelas gargalhadas, pelas discussões, pelo calor, pela felicidade contagiante e por tudo o que ainda fica por dizer. Por longe ou perto melhorares os meus dias

ao Melo pela ajuda, pela amizade, pelas aventuras, pelas histórias que ainda estão por vir e por continuar cá, aconteça o que acontecer

ao Zé pelo altruísmo, pelos debates, pela amizade que embora recente, pareça de há muito tempo e por tornar a biblioteca num sítio melhor para trabalhar

ao Totas e à Francisca por estarem sempre presentes, por me ouvirem, entre risos e lamentações, pelo vosso carinho

aos que tenho a sorte de poder chamar amigos, à Isa, ao Geny, ao Mário, ao Bosco, ao Edgar, ao Vasco, à Luísa, ao Mahdi, à Rosália, à Diana, à Gil ao Rúben e aos meus amigos da Madeira, pela companhia, pelos jantares, pelas alegrias, pelas festas, pelas cartadas e pelas cervejas. Por tornarem esta longa e dura jornada num caminho mais fácil e divertido

ao Dada pelas viagens, pelas experiências e por me fazer sentir mais em casa enquanto estávamos a quase 10 000 km

ao Dídac e à Laura pela hospitalidade, pela boa disposição e por terem facilitado esta investigação

finalmente, a todos os professores e colegas que me ajudaram a alcançar esta meta.

O meu mais profundo obrigado.

resumo

Esta dissertação procura oferecer uma análise crítica sobre o atual impacto ambiental do setor da construção e, consequentemente, apresentar uma solução a partir da eleição da prefabricação como sistema construtivo associado ao conceito de economia circular na arquitetura.

Partindo de uma leitura histórica da prefabricação ao longo do séc. XX, pretende-se evocar a validade contemporânea dos seus princípios, que foram determinados para permitir melhores condições de habitação, suportando-se nas evoluções tecnológicas provenientes da industrialização do setor. Apesar do pouco sucesso nos países mediterrânicos, acredita-se na pertinência da sua aplicação contemporânea como uma possível resposta aos problemas e desafios que a prática da construção coloca atualmente.

Considerando, por um lado, o impacto ambiental do setor da construção e, por outro, a desatualização dos modos de construir em relação aos modos de habitar contemporâneos, investiga-se a sustentação da prática arquitetónica no âmbito da economia circular e da prefabricação, reforçando a dimensão temporal da arquitetura no geral, e em particular, a gestão dos recursos materiais.

O recurso à obra de Lacaton & Vassal como caso de estudo permite a tomada de consciência perante a rápida obsolescência da construção e constitui uma abordagem à transição proposta, onde a partir da aplicação de meios de construção prefabricados se procura conceber soluções capazes de prolongar a vida das construções, resultando numa evolução sustentável. De modo a expor a transversalidade da sua abordagem no espaço doméstico recorre-se ao estudo de três projetos englobando habitação unifamiliar e plurifamiliar localizados em França.

Por fim, pretende-se promover uma reflexão sobre o que define a durabilidade de uma construção, acreditando que a solidez física não seja suficiente para evitar a sua rápida obsolescência. Assim, procura-se investigar qual a importância da relação entre um edifício e o seu ocupante para a longevidade da construção.

abstract

This dissertation seeks to offer a critical analysis of the current environmental impact of the construction sector and, consequently, to present a solution based on the election of prefabrication as a constructive system associated with the concept of circular economy in architecture.

Starting from a historical reading of prefabrication throughout the 20th century, it is intended to evoke the contemporary validity of its principles, which were determined to offer better housing conditions, supported by the technological evolutions resulting from the industrialization of the sector. Despite the little success in Mediterranean countries, the pertinence of its contemporary application is believed to be a possible answer to the problems and challenges that the practice of construction currently poses.

Considering, on the one hand, the environmental impact of the building sector and, on the other hand, the outdated ways of building in relation to contemporary ways of living, we investigate the sustainability of architectural practice within the scope of the circular economy and prefabrication, reinforcing the temporal dimension of architecture in general, and in particular, the management of material resources.

The use of the work of Lacaton & Vassal as a case study makes it possible to become aware of the rapid obsolescence of construction and constitutes an approach to the proposed transition, where from the application of prefabricated construction means, an attempt is made to design solutions capable of extending the life of buildings, resulting in a sustainable evolution. In order to expose the transversality of its approach in the domestic space, the study of three projects encompassing single-family and multi-family housing located in France is used.

Finally, it is intended to promote a reflection on what defines the durability of a construction, believing that physical solidity is not enough to avoid its rapid obsolescence. Thus, we seek to investigate the importance of the relationship between a building and its occupant for the longevity of the construction.

sumário de conteúdos

nota à edição
agradecimentos
resumo
abstract

1. INTRODUÇÃO
motivações 013
estrutura e metodologia 015

2. A PREFABRICAÇÃO NA HABITAÇÃO
industrialização do setor da construção . breve introdução 023
tipos de prefabricação 031

3. AS NOVAS PRÁTICAS E A *ECONOMIA CIRCULAR*
construir *in situ* e os modos de construir contemporâneos 051
economia circular na habitação 063

4. LACATON & VASSAL . UMA HIPÓTESE
enquadramento 081
casos de estudo 089
. casa em Coutras 091
. habitação plurifamiliar em Mulhouse 105
. habitação plurifamiliar em Chalôn-sur-Saône 119

5. NOTAS CONCLUSIVAS
lacaton & vassal e a economia circular 133
sobre o conceito de durabilidade na habitação 149

CORPO DE REFERÊNCIAS
referências bibliográficas
referências digitais
referências iconográficas

APÊNDICE
casa Latapie

1

INTRODUÇÃO

motivações

Esta dissertação tem como principal objetivo uma reflexão crítica sobre a sustentabilidade das práticas de construção contemporâneas. Esta necessidade provém, essencialmente, de dois problemas: o impacto ambiental dos modos de construção tradicionais e as soluções contemporâneas dos modos de habitar.

Neste estudo, pretende-se salientar o tema da prefabricação, como ferramenta capaz de resolver estas problemáticas. Tenta-se demonstrar que a prefabricação pode ser um meio para viabilizar a adoção dos princípios de uma economia circular na arquitetura, necessários para resolver os problemas levantados.

Toma-se como ponto de partida a interpretação da prefabricação relacionada com a produção de habitação no período entre guerras, de modo a primeiro expor a sua pertinência e virtudes. Para uma materialização prática e contemporânea, este estudo suporta-se na obra da dupla de arquitetos formada por Anne Lacaton e Jean-Philippe Vassal, concretamente, a partir de três projetos de habitação, unifamiliar e plurifamiliar, construídos nos últimos 25 anos.

Reconhecida a validade destas propostas, procura-se, finalmente, gerar um campo de reflexão sob o qual se colocam questões quanto à evolução nos modos de construir a habitação e, consequentemente, quanto ao que define a durabilidade de uma construção.

estrutura e metodologia

Esta dissertação divide-se em cinco capítulos que equivalem, sequencialmente, à seguinte estrutura: apresentação das motivações e da estrutura do trabalho, base teórica, exposição do panorama atual, operacionalização e reflexão crítica.

Através do capítulo **A prefabricação na habitação**, pretende-se dotar esta dissertação de uma base teórica de suporte às temáticas desenvolvidas posteriormente. Com recurso aos processos evolutivos históricos relativos à industrialização e à prefabricação no setor da construção, procedeu-se a uma seleção crítica daqueles que foram os desenvolvimentos mais pertinentes ao estudo.

Procedeu-se, assim, a uma identificação dos principais acontecimentos que motivaram profundas alterações na indústria da construção desde a segunda metade do séc. XIX, tendo como principal fonte o livro *Una visión de la construcción industrializada*,[1] escrito por Richard Bender em 1976. Complementarmente, para as possibilidades que essas transformações poderiam imprimir ao séc. XX, particularmente, para o tema da habitação, recorreu-se, fundamentalmente, ao trabalho de James Strike - *Construction into design: the influence of new methods of construction on architectural design: 1690-1990*,[2] como ferramenta crítica das implicações dos processos evolutivos da construção no desenho da arquitetura.

---

[1] BENDER, Richard - Una visión de la construcción industrializada. 1976

[2] STRIKE, James - Construction into Design: The Influence of new methods of construction on architectural design 1690-1990. 1991

Utilizam-se também projetos de arquitetura demonstrativos com o intuito de perceber o vocabulário construtivo próprio, necessário para a análise prática presente no quarto capítulo. Para tal, foi necessário estabelecer quais os critérios estruturantes para a caracterização da prefabricação, tendo-se optado por uma sistematização consoante a escala dos elementos prefabricados. Definidos os critérios de estudo, apresentam-se projetos de habitação inseridos no séc. XX, com a intenção de representarem os diferentes graus de prefabricação, tentando fornecer uma amostra completa e diversificada para possibilitar uma análise mais informada no quarto capítulo.

O terceiro capítulo - **As novas práticas e a *economia circular*** - funciona como um espaço de consciencialização do panorama atual do setor da construção e da consequente necessidade da sua transformação no âmbito das atuais preocupações ambientais.

Precedido pelo capítulo onde foram identificadas as grandes alterações na prática da construção e as oportunidades advindas dos mesmos, pretende-se, neste terceiro momento, apresentar o impacto dessas transformações na atualidade. Deste modo, a dissertação procura expor o caráter tradicional da indústria da construção, referindo quais os principais fatores responsáveis pela dificuldade na adoção de novos métodos de construção, evidenciando também a desatualização das soluções aos modos de habitar. Para explicitar melhor a realidade destas soluções, este estudo baseou-se nos três problemas apresentados no livro *Proyecto casa Barcelona*,[3] de Ignacio Paricio - *diversidade, alterabilidade* e *perfetibilidade* - assim como nas soluções práticas que se desenvolveram para a exposição, financiada pela empresa Construmat e liderada por Paricio, que originaria o livro em questão.

[3] PARICIO, Ignacio - Proyecto casa Barcelona. 2001

Contudo, existem outros problemas, talvez ainda mais alarmantes, inerentes aos meios de construção atuais, refletidos no seu impacto ambiental, consequentes da forte ligação do setor com processos típicos da economia linear. Por isso, a dissertação apoia-se nos princípios da economia circular partindo, principalmente, dos contributos de David Cheshire e Duncan Baker Brown, através dos seus livros *Building Revolutions: Applying the circular economy to the built environment*[4] e *The re-use atlas: a designer´s guide towards a circular economy*,[5] respetivamente. A partir das estratégias enunciadas nos seus trabalhos, algumas previamente discutidas por autores como Stewart Brand em *How buildings learn: what happens after they're built*,[6] ou Bernard Leupen em *Frame and generic space: a study into the changeable dwelling proceeding from the permanent*,[7] pretende-se mostrar a pertinência da prefabricação para a sua concretização.

O quarto momento da dissertação - **Lacaton & Vassal . Uma hipótese** - dedica-se à análise de exemplos construídos dos arquitetos Lacaton & Vassal, cuja obra, na sua generalidade, apresenta-se como hipótese metodológica para abordar os princípios e estratégias enunciadas no capítulo anterior.

Assim, como caso paradigmático, esta análise partiu do reconhecimento e recolha dos projetos de habitação construídos de raiz por Lacaton & Vassal onde se pudesse problematizar e aferir o universo da prefabricação, nomeadamente, em termos de habitabilidade, gestão de recursos e construção. Definida a amplitude do campo de estudo, selecionaram-se três projetos (um de habitação unifamiliar e dois de habitação plurifamiliar) que se consideram ser, simultaneamente, os mais representativos, complementares e heterogéneos entre si, de forma a conformarem uma amostra abrangente. De seguida, elaborou-se uma exaustiva análise a partir de elementos gráficos e escritos, assim como de conferências. Além disso, foram elaborados vários desenhos, nomeadamente, axonometrias, expressamente desenvolvidas para este estudo. Estes elementos, alusivos às várias questões construtivas de cada projeto, procuram obter uma leitura transversal do sistema construtivo dos três projetos no intuito de constituírem uma sistematização de soluções.

---

[4] CHESHIRE, David - Building revolutions: Applying the circular economy to the built environment. 2016
[5] BAKER-BROWN, Duncan - The Re-Use Atlas: A Designer's Guide Towards the Circular Economy. 2019
[6] BRAND, Stewart - How buildings learn: What happens after they're built. 1994
[7] LEUPEN, Bernard - Frame and generic space: A study into the changeable dwelling proceeding from the permanent. 2006

Finalmente, o último capítulo - **Notas conclusivas** - representa a parte de reflexão resultante do confronto entre as diretrizes colocadas no segundo e terceiro capítulo com uma possível resposta prática apresentada no quarto momento, através da obra de Lacaton & Vassal.

A primeira parte destas notas conclusivas debruça-se sobre de que forma as obras de Lacaton & Vassal respondem à obsolescência física e social que afetam, respetivamente, a solidez física e a adaptabilidade funcional de um edifício. Concretamente, procede-se ao reconhecimento dos princípios da economia circular nas obras estudadas durante o quarto capítulo.

Esta discussão leva, por sua vez, à segunda parte deste capítulo, onde se reflete sobre o que define a *durabilidade* de um edifício, definida por Gianluca Pozzi, em *Industrial Housing: Or the way industrialization can improve housing buildings*,[8] como uma das características da sustentabilidade na arquitetura. No entanto, Duncan Baker-Brown defende que esta já não se mede apenas pela solidez física mas também pela *desejabilidade* de um edifício. Deste modo, procura-se promover uma reflexão sobre a leitura prática do conceito de *durabilidade* e das suas duas vertentes. Considerando uma perspetiva mais geral desta abordagem projetual, pretende-se terminar especulando sobre o impacto sociocultural da efemerização dos edifícios.

Adicionalmente, encontra-se no **Apêndice** uma leitura sobre o primeiro projeto de habitação construído por Lacaton & Vassal na Europa. Apesar de ser referido e, sucintamente, explicado durante a análise ao primeiro caso de estudo, acreditou-se ser pertinente aprofundar a sua investigação pelo facto de representar a origem de vários princípios projetuais evidenciados nos três casos de estudo do quarto capítulo.

[8] POZZI, Gianluca - Industrial Housing. Or the way industrialisation can improve housing buildings. 2021

2

A PRE
FABRICAÇÃO
NA HABITAÇÃO

industrialização do setor da construção
breve introdução

In the large factory halls I saw for the first time, like a miracle, production machines producing...
prefabricated panel systems for housing, hospitals and schools, manufactured there...
and then shipped all over the world.
In a split second I understood that mass production was more than a technological event.
In fact, I suddenly sensed that industrialization was the answer to building, and terribly important.[1]

---

[1] WACHSMANN, Konrad *apud* HERBERT, Gilbert - The dream of the factory-made house: Walter Gropius and Konrad Wachsmann. 1984, p. 94.

A definição de prefabricação encontra-se em constante revisão e transformação,[2] por isso, tem-se revelado um processo complexo que só se torna compreensível através de uma leitura cruzada do seu contexto cultural, económico, social e tecnológico de uma determinada época. Conscientes do seu caráter evolutivo, pretende-se identificar o sentido contemporâneo da prefabricação ao focar este estudo no seu desenvolvimento a partir do início do séc. XX. Procurando analisar as representações que possam legitimar um método válido na atualidade, enquadra-se a prefabricação como uma ferramenta resultante da industrialização do setor da construção, considerando-se assim pertinente, uma leitura prévia das implicações desta grande transformação nas práticas da construção.

A industrialização da construção está sobretudo associada ao séc. XX, no entanto, é necessário entender que as suas técnicas mais características, como a prefabricação, o transporte ou a produção em massa, têm origem anterior ao séc. XX.[3] Como defende James Strike, o facto destas ferramentas serem prévias a esta transformação do setor da construção demonstra que a sua aplicação, por si só, não constitui uma verdadeira representação das construções industrializadas que se desenvolveram a partir do período entre guerras. Na sua ótica, o que melhor caracteriza os edifícios deste período reside no facto destas três técnicas terem sido aplicadas coletivamente para o desenvolvimento do que viriam a ser os sistemas de construção:

> The significance was that during the inter-war period these techniques were consciously brought together to produce a form of construction designed, not for a single specific building, but as a system of factory-based assembly-line components which could be transported to the different sites to produce similar buildings.[4]

*An impressive use of the **transportation** of building parts took place as early as the second century BC for the building of Stonehedge. (...) An early example of **prefabrication** is the roof of the Chapel Royal at Hampton Court Palace. (...) One of the greatest periods of **mass-production** was in the repetitive houses built, row after row, during the expansion of cities in the second half of the nineteenth century.* (STRIKE, James - Construction into Design: The Influence of new methods of construction on architectural design 1690-1990. 1991, p.118)

---

[2] Laugier's mythical hut was made of trunks and leaves collected in nature which would be transported and/or prepared in a place that could differ from the final assembly location. Saudi-Arabian, Mongolian or American Indian hunter-gatherer societies made transportable huts. That does not necessarily mean these examples can be considered as prefabrication, not at least by our current technological state. CORREIA, A. A. L. F. D. - Fabricating Architecture: From Modern to Global Space. 2017, p. 120.

[3] STRIKE, James - Construction into Design: The Influence of new methods of construction on architectural design 1690-1990. 1991, p. 118.

[4] *Ibidem*, p. 117.

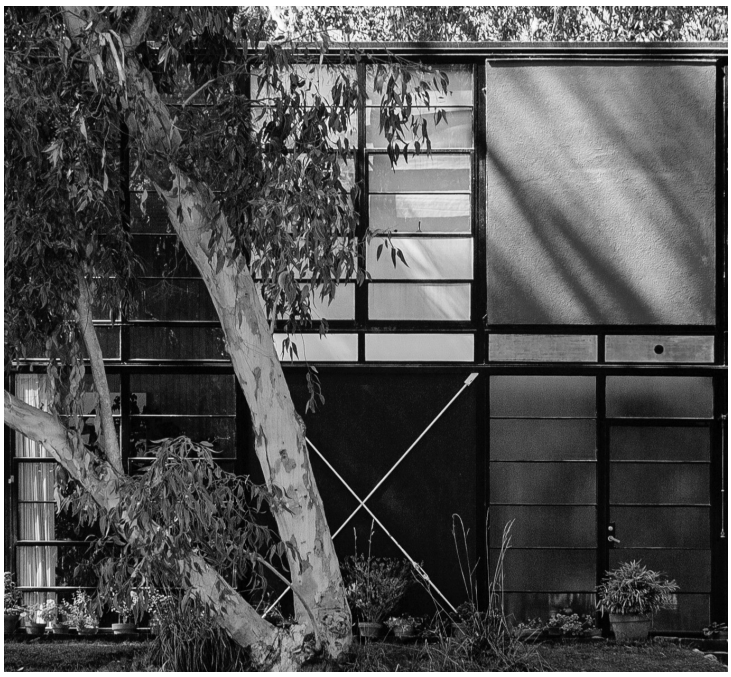
Deste modo, interessa compreender quais os acontecimentos responsáveis pela grande transformação do setor da construção durante o séc. XX, rumo à sua industrialização. Segundo Richard Bender, esta transformação pode ser atribuída, principalmente, à adoção de novos materiais e técnicas, mas também à urgência em responder às crises de habitação da primeira metade do século.[5]

O primeiro fenómeno referido por Bender deriva, maioritariamente, dos avanços tecnológicos promovidos pelas indústrias metalúrgicas e químicas, em que a apropriação pela arquitetura de materiais como os metais, os plásticos ou os materiais laminados, devido ao seu modo de produção, resultou na deslocação de grande parte do processo construtivo do estaleiro para a fábrica.[6] Todavia, alguns dos elementos produzidos industrialmente representavam apenas versões produzidas em fábrica das operações inicialmente realizadas na obra,[7] resultando, por exemplo, na reprodução em plástico de, praticamente, todos os elementos tradicionais. Enquanto outros elementos, como painéis prefabricados, ou lajes de betão pré-esforçado, demonstravam o potencial das novas tecnologias quando aplicadas à construção.

A precisão de execução e facilidade de manuseamento em fábrica destes elementos produzidos industrialmente propiciou o seu desenvolvimento cada vez mais sofisticado.[8] Esta constante evolução tecnológica da industrialização resultou na maior complexidade dos processos e componentes construtivas com reflexos na dimensão das peças, chegando a incluir unidades de habitação. Por outro lado, a possibilidade de construir a partir de elementos de maior escala viria a originar sistemas de construção com componentes autónomas, transformando profundamente a prática da construção. Tal como referiu Konrad Wachsmann, no estaleiro, estas peças convertiam as tarefas desempenhadas em obra num processo de montagem.[9]

---

[5] BENDER, Richard - Una visión de la construcción industrializada. 1976, p. 26.
[6] CORREIA, A. A. L. F. D. - Fabricating Architecture: From Modern to Global Space. 2017, p. 113.
[7] BENDER, Richard - Una visión de la construcción industrializada. 1976, p. 32.
[8] *Ibidem*, p. 54.
[9] RIDGWAY, Samuel - The factory-made house: a critique of factory-made houses from the early twentieth century with reference to the philosophy of technology. 1995, p. 54.



A progressiva dependência dos sistemas de construção das componentes construtivas, como uma unidade conveniente e estética de composição,[10] resultaria na alteração da expressão dos edifícios. A procura pela otimização destes sistemas de construção assentava na procura pela claridade construtiva e na sensação de pureza tridimensional que, pelo alinhamento de componentes e pelo ênfase das suas juntas, conferiam à arquitetura uma nítida rigidez.[11]

figura 1
Casa Eames, Charles Eames, 1947
O alinhamento das componentes e a clareza das juntas referidas por James Strike, evidencia-se na Casa Eames, onde as componentes selecionadas são empilhadas entre as linhas pretas que constituem o sistema de juntas.

Com o objetivo de permitir oscilações entre elementos construtivos e uma melhor ventilação, especialmente, nas fachadas, assistiu-se à evolução das juntas. Inicialmente fechadas ou preenchidas, evoluíram para juntas abertas e à vista.[12] Com o seu recuo surgiu uma nova linguagem arquitetónica que, ao acentuar a leitura separada e individual de cada elemento de construção, afirmava-se o caráter industrial dos edifícios, como pode ser verificado no projeto Elgin Estate (1968):

Their size and visual separation give the building a new sense of scale. The panels read as separate digits; each panel reads as a separate constructional element and, in doing so, provides a new category of design grammar, far removed from the monolithic appearance of in-situ concrete or the fine-grained texture of a brickwork building.[13]

figura 2
Elgin Estate, GLC, 1968

[10] STRIKE, James - Construction into Design: The Influence of new methods of construction on architectural design 1690-1990. 1991, p. 150.
[11] *Ibidem*, p. 161.
[12] *Ibidem*, p. 165.
[13] *Ibidem*, p. 166.

Para além dos avanços técnicos, as alterações demográficas emergentes desde metade do séc. XIX, as duas guerras mundiais e a Grande Depressão resultaram numa crise da habitação à escala urbana.[14] Enfrentar esta crise, agravada em muitos locais pela falta de mão-de-obra qualificada e de materiais de alvenaria,[15] viria a impulsionar, já no séc. XX, a industrialização do setor da construção. Tornava-se incontornável esta transformação na medida em que a produção em massa da habitação se apresentava como a única solução capaz de responder à rapidez e economia exigidas.

The problem of the house is the problem of the epoch. The equilibrium of society today depends upon it. (...) Industry on the grand scale must occupy itself with building and establish the elements of the house on a mass-production basis.[16]

A necessidade de recorrer à produção em massa de habitação alinhava-se com os ideais de Le Corbusier, que procurava incutir na arquitetura os princípios em torno das linhas de produção de Henry Ford. Este desejo provinha do facto de o arquiteto acreditar que a industrialização das práticas construtivas significaria uma aproximação da arquitetura ao que Le Corbusier entendia como a sua pura representação, desprovida de estilos e simbolismos:

There are positive signs that (...) we are forming a new spirit and approaching harmony (...): the demise of the decorative arts, the arrival of a purified, intense, concentrated art, with a strongly poetic content (...); even the design of houses will alter, under the sway of the new economics; the standard elements will provide unity of detail, and unity of detail is an indispensable requirement of architectural beauty.[17]

---

[14] CORREIA, A. A. L. F. D. - Fabricating Architecture: From Modern to Global Space. 2017, p. 33.

[15] STRIKE, James - Construction into Design: The Influence of new methods of construction on architectural design 1690-1990. 1991, p. 120.

[16] CORBUSIER, Le *apud* RIDGWAY, Samuel - The factory-made house: a critique of factory-made houses from the early twentieth century with reference to the philosophy of technology. 1995, p. 116.

[17] *Ibid* - Architecture and Design, 1890-1939: An International Anthology of Original Articles - Mass-Produced Buildings. [Em linha]. 1975. [Consult. 24 de agosto de 2022]. Disponível em: <https://modernistarchitecture.wordpress.com/2010/10/20/le-corbusier%E2%80%99s-%E2%80%9Cmass-produced-buildings%E2%80%9D-1924/>.

Tal como refere Gilbert Herbert, Walter Gropius, um dos principais exploradores do processo de industrialização da arquitetura, procurava a unificação entre tecnologia, arte e vida. Para Gropius esta união significava: aceitar o desafio da "máquina" em todos os campos de produção; compreender a prefabricação da habitação como uma base artística unitária; e satisfazer os desejos particulares de cada indivíduo.[18] No entanto, otimizar os processos de produção em massa envolvia, muitas vezes, a estandardização de vários elementos construtivos, implicando uma certa monotonia e anonimidade, aspetos mal entendidos na época. Gropius acreditava que estes aspetos representavam, na verdade, uma forma de resolver a descontinuidade do território:

> The assumption that an industrialization of house building would result in building forms becoming ugly is totally erroneous. On the contrary, the unification of building elements would foster the healthy consequence that new houses and city districts would be imbued with a unified character.[19]

Estas modificações no setor da construção resultaram na experimentação e produção de diferentes soluções projetuais ao longo do séc. XX. Assim, propõe-se de seguida uma análise e exposição da sua concretização no setor da habitação, percorrendo várias demonstrações da prefabricação, nas suas diferentes escalas, em que esta técnica se assume como potenciadora de novas soluções.

---

[18] HERBERT, Gilbert - The dream of the factory-made house: Walter Gropius and Konrad Wachsmann. 1984, p. 27.
[19] BERGDOLL, Barry; CHRISTENSEN, Peter - Home delivery: fabricating the modern dwelling. 2008, p. 18.

tipos de prefabricação

Un espectáculo de una ciudad de casas prefabricadas,
alineadas o amontoadas, encajadas en un marco,
deslizadas en su estilo a modo de cajones o colocadas como ladrillos gigantes,
descargadas de los camiones y elevadas mediante grúas o helicópteros.
Era una visión de apartamentos completos saliendo de una cadena de montaje
para ser transportados a través del país en camión, tren o avión;
un espectáctulo de módulos de viviendas
que podían ser utilizados, cambiados o sustituidos por outros nuevos.[1]

[1] BENDER, Richard - Una visión de la construcción industrializada. 1976, p. 84.

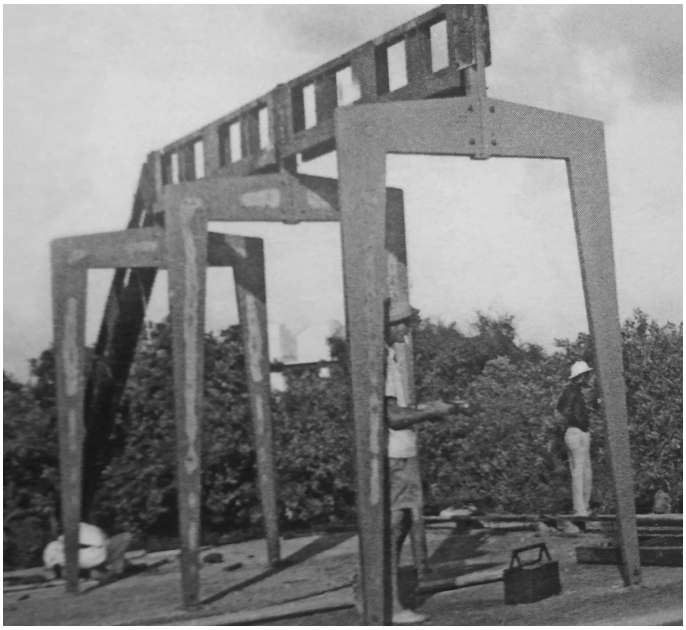
Tendo em conta a abrangência do termo "prefabricação", opta-se por uma abordagem que utiliza o nível de prefabricação segundo o grau de montagem de um certo elemento antes de chegar ao estaleiro. A categorização destes elementos consoante a sua conceção volumétrica suporta-se na proposta de Gianluca Pozzi, distinguindo cinco grupos: materiais básicos, lineares, laminares, volumétricos e *ready-made*.[2] Para este estudo consideraram-se os elementos volumétricos como o maior grau de prefabricação, cuja complexidade justificou, por sua vez, a sua repartição por três subgrupos: segmentos,[3] cápsulas[4] e *ready-made*.[5] Sintetizando, estabelecem-se quatro categorias - **materiais básicos, componentes lineares, componentes laminares e componentes volumétricas**.

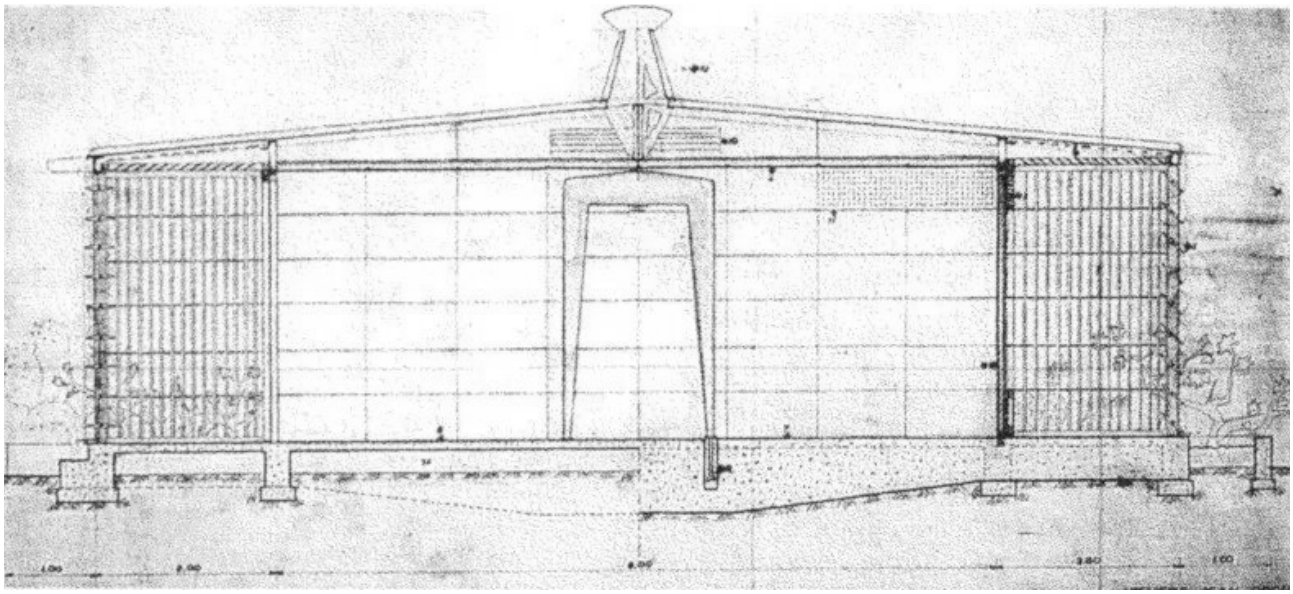
La industrialización de la construcción empezó ya en Babilonia, con la invención del elemento prefabricado más antiguo del mundo, el ladrillo.[6]

O primeiro grau de análise de elementos prefabricados refere-se aos **materiais básicos**, onde se incluem os elementos que, embora produzidos em fábrica, não apresentam qualquer aspeto de pré-instalação. Um destes elementos é, por exemplo, o bloco de betão, cuja origem está na industrialização da produção dos blocos de alvenaria. Para além deste, existem também os materiais laminados,[7] que desempenham normalmente funções de revestimento. A reduzida dimensão destes elementos e o consequente fácil transporte[8] possibilitaram a fácil adaptação da mão-de-obra tradicional à industrialização da produção, resultando na fácil aceitação e disseminação da prefabricação deste tipo de materiais de construção.

figura 1
Produção industrial de blocos de betão

[2] POZZI, Gianluca - Industrial Housing. Or the way industrialisation can improve housing buildings. 2021, p. 51.
[3] DEPLAZES, Andrea - Constructing architecture: materials, processes, structures. 2005, p. 280.
[4] Equivalentes às *room units*. *Ibidem*, p. 279.
[5] O subgrupo definido pelos elementos *ready-made* corresponde ao quinto grupo defendido por Gianluca Pozzi.
[6] BENDER, Richard - Una visión de la construcción industrializada. 1976, p. 28.
[7] El más conocido es quizás el contrachapado de madera, pero también se utilizan placas de yeso, aglomerado, tablero, maderas de baja calidad, laminados plásticos y vinilos, con objeto de acelerar el proceso constructivo. *Ibidem*, p. 38.
[8] Los materiales de construcción han perdido su carácter local y regional para convertirse en nacionales. *Ibidem*, p. 39.





Já de maior escala e correspondente dificuldade de manuseamento, surgem as **componentes lineares**. Normalmente, a prefabricação deste tipo de componentes é representada por elementos estruturais como pilares, vigas ou outro tipo de armações, que podem ser produzidos em diversos materiais como madeira, betão armado e aço. Devido às atuais ferramentas da produção industrial, estas componentes podem assumir, praticamente, todo o tipo de formas e dimensões, restringidas apenas pela dimensão de carga do meio de transporte e pela maquinaria responsável pelo seu manuseamento em obra. Esta transformação possibilitou a exploração de novas formas, representadas com grande clareza no trabalho do industrialista e arquiteto francês Jean Prouvé:

> His work stands as an example of the new type of art which could be generated from the practical use of the new materials and the new processing machines and techniques. (...) His credo was to bring the building process within the influence of the industrial miracle of the machine. [9]

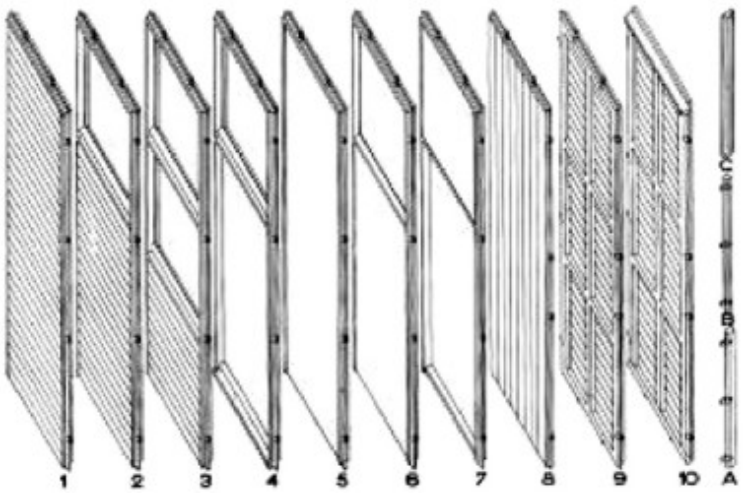
O particular interesse de Prouvé na indústria dos metais e nas suas implicações na indústria da construção repercutia-se na expressão dos seus projetos, onde procurava uma leitura clara dos elementos construtivos,[10] significando que a expressão do projeto se encontrava, incontornavelmente, dependente do desenho destes elementos. Este fator propiciava a exploração de novas e complexas formas, verificada nos elementos estruturais da Maison Tropical (1949-1951) ou das Casas Meudon (1950-1952), desenhadas com elaborados pórticos de aço, assemelhando-se à forma de uma "forquilha". A sua complexidade pode ser entendida, por sua vez, como uma transição para as componentes laminares.

figuras 2-5
Pórticos em forma de "forquilha" da Maison Tropicale, 1949-1951 e das Casas Meudon, 1950-1952, de Jean Prouvé

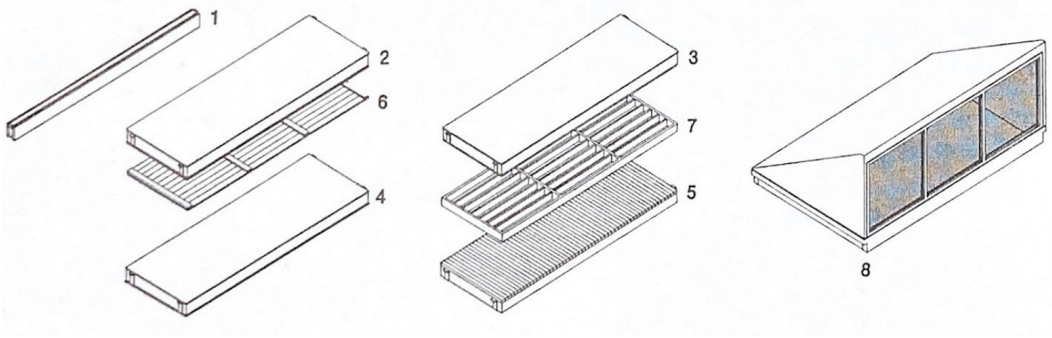
---

[9] STRIKE, James - Construction into Design: The Influence of new methods of construction on architectural design 1690-1990. 1991, p. 148.

[10] Prouvé fue siempre um inventor preocupado por integrar la concreción de las estruturas en la arquitectura y, probablemente por esta razón, su obra tiene uma fuerza expresiva que se manifesta de inmediato al contemplarla. Es sorprendentemente pura, ya que trabaja dentro de este ámbito en que lo visible constituye su propria esencia como el objecto preciso que es; el observador no necesita ningún mecanismo sofisticado para comprender los secretos que pueda tener la forma final. AGUILERA, Felipe Pich; PAGÉS, Teresa Batlle; SAUER, Bruno - Arquitectura Industrializada: Una respuesta real. 2005, p. 9.



COMPONENTES HORIZONTAIS



COMPONENTES VERTICAIS

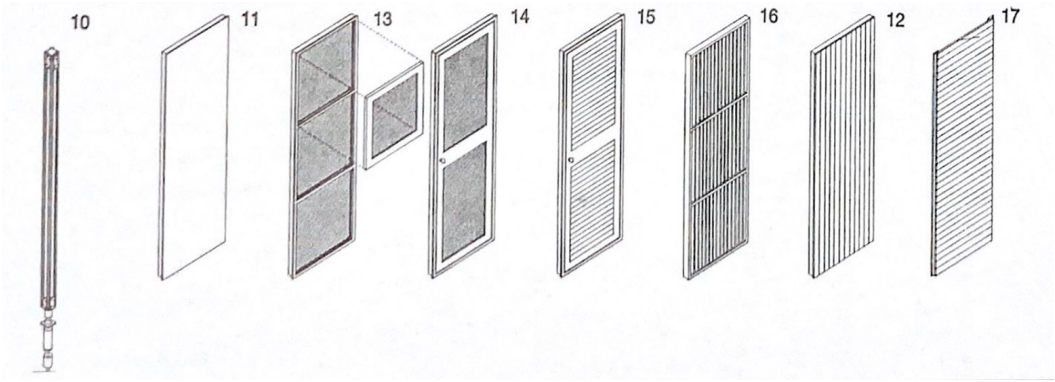


figura 6
Componentes construtivas da Packaged House, Walter Gropius e Konrad Waschmann, 1941-1952

figura 7
Componentes construtivas do Moduli 225, Kristian Gullichsen e Juhani Pallasmaa, 1969-1971

Analisando o grupo definido pelas **componentes laminares**, estas traduzem-se maioritariamente por elementos compósitos, englobando paredes, coberturas ou pavimentos. Por sua vez, existem também componentes laminares com diferentes funções estruturais, tanto portantes como não-portantes. A utilização destes elementos ganhou maior preponderância a partir dos anos 30, quando começaram a surgir os primeiros sistemas de construção.[11]

Consideremos dois exemplos de sistemas de construção constituídos, essencialmente, por componentes laminares: a Packaged House (1941-1952) de Walter Gropius e Konrad Waschmann e o Moduli 225 (1969-1971) de Kristian Gullichsen e Juhani Pallasmaa. Ambos partem da premissa de, a partir de um conjunto relativamente reduzido de componentes, possibilitar a criação de infinitas soluções.[12] Os dois sistemas são elaborados a partir de um variado conjunto de painéis de madeira em que a sua colocação é livre, excetuando o facto de se distinguirem as componentes horizontais (não-portantes) das verticais (portantes).

Sistema de construção fechado: *denotes one which is under a single, unified controlling organisation with which all clients must deal for virtually all aspects of a project.* (DE TROYER, Frank *apud* SARJA, Asko - Open and industrialised building. 1998, p. 8)

Sistema de contrução aberto: *buildings that have been put up with components coming from independent producers, each with his own catalogue, the catalogues altogether forming the general catalogue of the open system.* (LUGER, Jean *apud* SARJA, Asko - Open and industrialised building. 1998, p. 7)

A grande diferença entre os dois sistemas reside na natureza da obtenção dos seus respetivos painéis. Enquanto no projeto de Gropius e Waschmann deparamo-nos com um *sistema fechado,*[13] o projeto de Gullichsen e Pallasmaa representa um *sistema aberto*.[14] Isto quer dizer que, no primeiro, os seus painéis, de aproximadamente um metro por três metros, produziam-se especificamente para este sistema, enquanto para o segundo, que procurava recuperar a tradição da construção prefabricada em madeira na Finlândia,[15] utilizavam-se painéis estandardizados finalizados em fábrica, de 225 centímetros por 75 centímetros. Neste, foram os próprios painéis que definiram a grelha tridimensional, de módulos cúbicos de 225 centímetros de lado, possibilitando a colocação de três painéis em cada face dessa grelha em qualquer uma das direções.

---

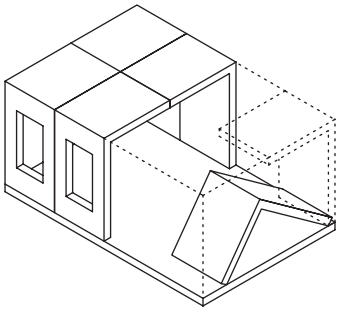
[11] HERBERT, Gilbert - The dream of the factory-made house: Walter Gropius and Konrad Wachsmann. 1984, p. 8.

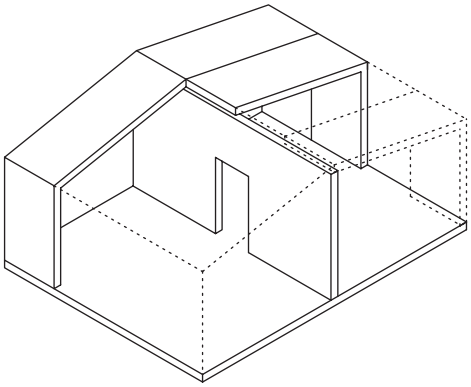
[12] Quanto à Packaged House, It did not postulate a standard design, nor did it envisage a standard set of house designs. It was a intended to generate a very wide range of design options, which could not, in fact should not, be predicted in advance. *Ibidem*, p. 256. Já sobre o Moduli 225, the house could be configured in an almost infinite number of combinations. BERGDOLL, Barry and CHRISTENSEN, Peter - Home delivery: fabricating the modern dwelling. 2008, p. 152.

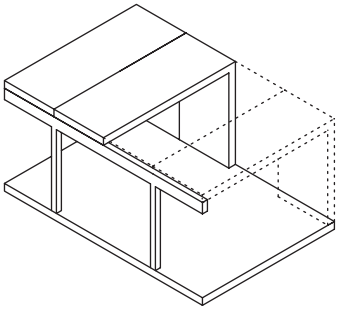
[13] HERBERT, Gilbert - The dream of the factory-made house: Walter Gropius and Konrad Wachsmann. 1984, p. 225.

[14] VIVA, Arquitectura - Casas lejanas - Moduli 225. [Em linha]. [Consult. 18 de outubro de 2022]. Disponível em: <https://arquitecturaviva.com/obras/casa-moduli-225>.

[15] BERGDOLL, Barry; CHRISTENSEN, Peter - Home delivery: fabricating the modern dwelling. 2008, p. 152.





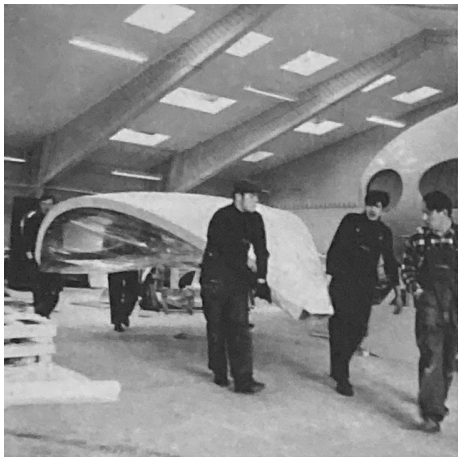


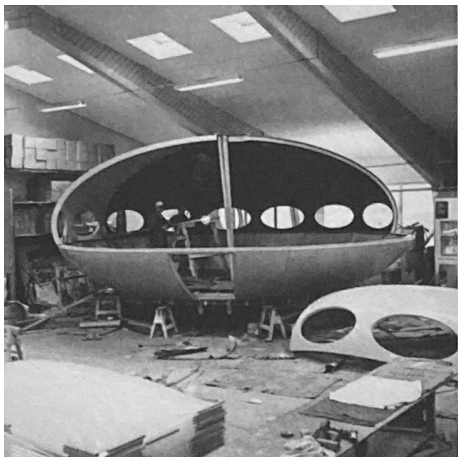
Examinando o último grande grupo, composto pelas **componentes volumétricas**, encontramo-nos perante o grau mais elevado e talvez mais complexo da prefabricação. Resultantes, essencialmente, do contributo dos plásticos no setor da construção, assim como pela otimização dos espaços habitáveis na procura da habitação mínima, as componentes volumétricas são analisadas segundo três subgrupos assentes na modulação: os segmentos, as cápsulas e as unidades de habitação.

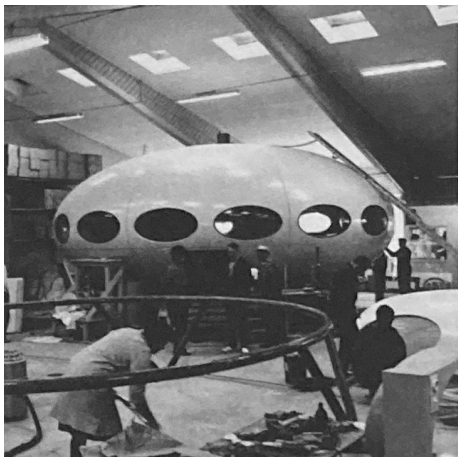
Respeitando uma crescente análise do grau de prefabricação, surgem em primeiro lugar os **segmentos**, cuja definição suporta-se no seguinte entendimento de Andrea Deplazes: positioned halfway between our two-dimensional elements and room units are those elements that are indeed three-dimensional but need to be joined to create a complete interior space.[16]
A exploração destes elementos derivou principalmente da introdução dos novos materiais na construção e da sua prévia utilização noutras indústrias, como a aviação, que revelava a possibilidade de criar "peles" exteriores capazes de suportar grandes cargas.[17] A sua expressão era de grande leveza, contrariando uma das soluções construtivas mais recorrentes da época - os painéis de betão prefabricados.[18] Além disso, a exploração do plástico e da sua consequente moldabilidade viriam a demonstrar a possibilidade de criar transições contínuas entre diferentes elementos e planos, como, por exemplo, entre parede e cobertura.[19] Estas descobertas resultaram na criação dos segmentos, como elementos de reduzidas dimensões, peso e, consequentemente, fácil manuseamento.[20]

figura 8
Componentes em forma de "L", Andrea Deplazes
Formação de espaços interiores encaixando segmentos entre si ou a uma estrutura de suporte.

[16] DEPLAZES, Andrea - Constructing architecture: materials, processes, structures. 2005, p. 280.
[17] BERGDOLL, Barry; CHRISTENSEN, Peter - Home delivery: fabricating the modern dwelling. 2008, p. 24.
[18] *Ibidem*, p. 24.
[19] DEPLAZES, Andrea - Constructing architecture: materials, processes, structures. 2005, p. 280.
[20] *Ibidem*, p. 280.







A All Plastic House (1956) de Ionel Schein, pioneiro da exploração do plástico na arquitetura residencial, representa um claro exemplo da construção de habitação a partir da montagem de segmentos. A sua composição através de oito peças radiais, transportadas individualmente para o estaleiro, reflete-se na própria forma da casa, assemelhando-se à sequência de Fibonacci. Todavia, tal como refere Barry Bergdoll, a grande inovação deste projeto residia na fabricação desses segmentos através da utilização do plástico, que até este momento se aplicava quase exclusivamente em situações industriais. Cada uma das peças era produzida a partir de um molde que compreendia o pavimento, a cobertura e a fachada, com ranhuras para a introdução de vidro ou outros revestimentos.[21]

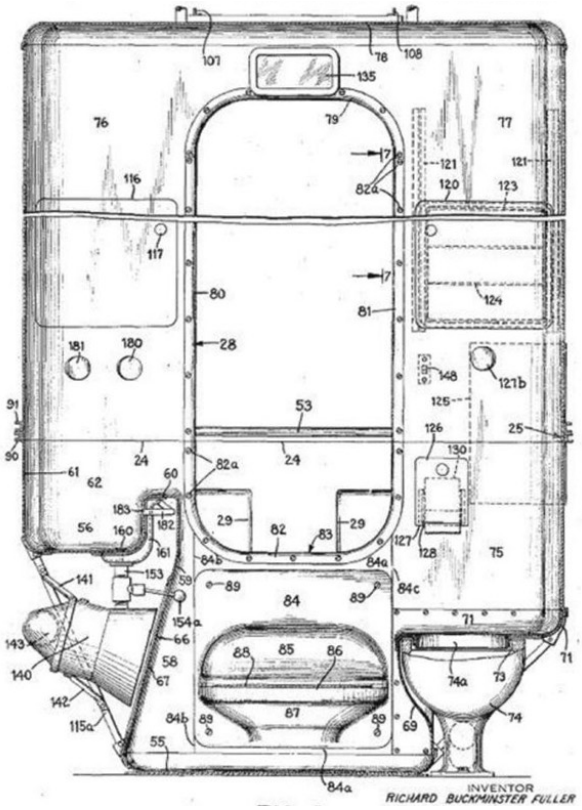
figura 9
Maquete da All Plastic House, Ionel Schein, 1956

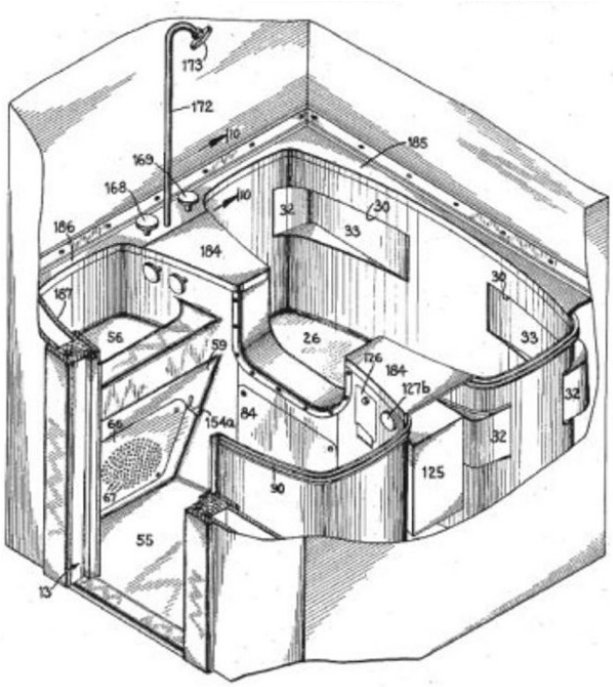
Adicionalmente, a Futuro House (1968-1978), de Matti Suuronen, apesar de simbolizar um breve movimento na arquitetura, relacionado com a ficção científica, reflete uma importante investigação sobre o papel que os plásticos poderiam desempenhar na prefabricação de habitação.[22] Fabricada por uma empresa finlandesa especializada em plástico reforçado de poliéster, material barato mas resistente, a casa era montada a partir de 16 peças radiais, facilitando o seu transporte até ao estaleiro e a sua posterior montagem, normalmente finalizada em poucos dias.[23]

Along with it came (...) the idea of home as another ephemeral and disposable object, with a shelf life, destined either to be moved to a new location or replaced and updated.[24]

figuras 10-13
Montagem da Futuro House, Matti Suuronen, 1968-1978

[21] BERGDOLL, Barry; CHRISTENSEN, Peter - Home delivery: fabricating the modern dwelling. 2008, p. 120.
[22] *Ibidem*, p. 140.
[23] *Ibidem*, p. 140.
[24] *Ibidem*, p. 24.


INVENTOR
RICHARD BUCKMINSTER FULLER

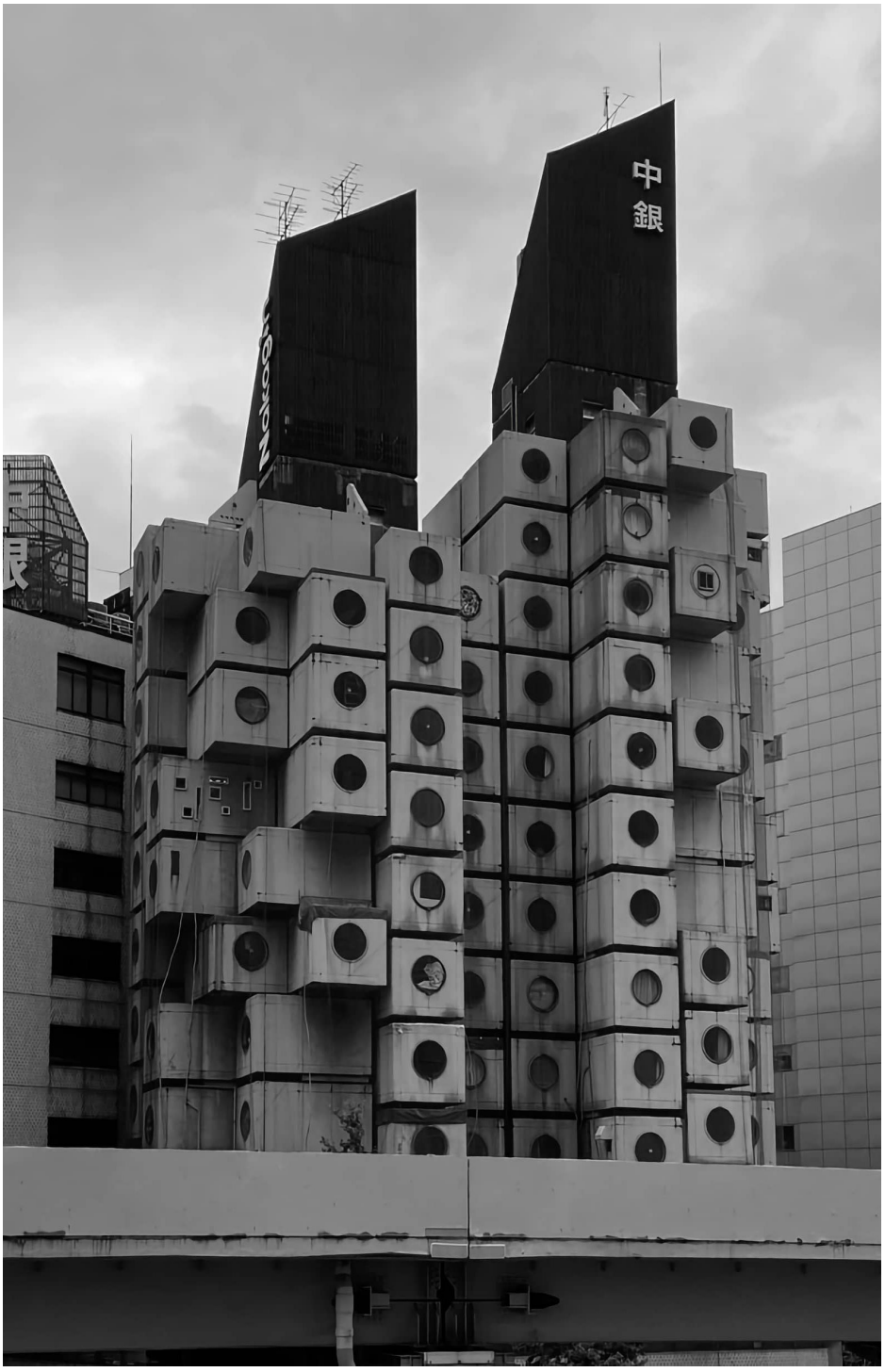


No subgrupo intermédio das componentes volumétricas surgem as **cápsulas** que, ao contrário dos segmentos, formam por si só espaços interiores, não acomodando, porém, todas as funções de uma unidade de habitação. Estas componentes resultam também da exploração dos plásticos na arquitetura, que durante a década de 60, resultou no aparecimento de unidades de cozinhas e instalações sanitárias prontas a usar, que se poderiam inserir no interior de uma habitação como uma peça de mobiliário.[25] Tal como referido anteriormente, os plásticos possibilitavam transições contínuas como, por exemplo, entre a base do chuveiro e a parede, reduzindo o peso destas unidades. As restrições relativas às suas instalações, assim como o facto de que renovar plástico implica a sua substituição, pode justificar o porquê destas unidades nunca se terem tornado muito populares.

Talvez o primeiro e mais mediático exemplo seja a instalação sanitária de Buckminster Fuller, desenhada para a Dymaxion House (1938), destacando-se pela particularidade do seu sistema permitir a poupança de grandes quantidades de água.[26] Essa inovação provocou a comercialização individualizada de uma réplica em plástico da instalação sanitária até à década de 80, cuja forma, calculada precisamente de acordo com o espaço estritamente necessário para o seu funcionamento e transporte, entendia-se como o resultado da concretização extrema dos conceitos de racionalização de produto e ergonomia.[27]

figuras 14-15
Instalação sanitária para a Dymaxion House, Buckminster Fuller, 1938

[25] DEPLAZES, Andrea - Constructing architecture: materials, processes, structures. 2005, p. 279.
[26] BERGDOLL, Barry; CHRISTENSEN, Peter - Home delivery: fabricating the modern dwelling. 2008, p. 58.
[27] CORREIA, A. A. L. F. D. - Fabricating Architecture: From Modern to Global Space. 2017, p. 79.


中
銀

Por último, surge o subgrupo dedicado às **unidades habitacionais** prefabricadas na sua totalidade, derivadas essencialmente de duas correntes. A primeira, representada pelos Metabolistas, procurava oferecer soluções para a habitação que estivessem de acordo com o que se pensava serem as necessidades do indivíduo contemporâneo, enquanto a segunda, referente às casas-móveis, contribuiu para a exploração das casas modulares prefabricadas.

The Metabolists in Japan, developed architectural formal concepts that included growth, change, flexibility, interchangeability, group forms or clusters, differentiation between primary and secondary structures or the role of transportation routes. [28]

Uma das principais figuras deste movimento, Kisho Kurokawa, motivado também pelo estudo da ergonomia, desenvolveu o seu trabalho através da exploração de soluções mínimas de habitação enraizadas na ideia de não-lugar,[29] onde os estilos de vida dos indivíduos podiam transladar livremente no espaço da metrópole. As suas ideias podem ser melhor interpretadas através do projeto Nakagin Capsule Tower (1968-1972), formado por uma estrutura principal de betão que suportava as unidades de habitação. Estas eram construídas a partir de treliças de aço e revestidas no exterior por aço galvanizado reforçado e no seu interior por madeira, em que cada detalhe da unidade da habitação, como alarmes ou dispensadores de sabão, estava predeterminado.[30] Na obra, cada unidade de habitação era erguida por uma grua que as fixava à estrutura principal, sob a premissa de, posteriormente, ser possível intervir de forma independente em cada uma delas. Esta intenção não se viria a concretizar, pelo facto de que para substituir uma unidade seria necessário retirar as que se encontravam abaixo da mesma,[31] resultando na gradual degradação de várias unidades e, mais recentemente, na demolição de todo o edifício.

figura 16
Nakagin Capsule Tower, Kisho Kurokawa, 1968-1972
Cada unidade de habitação reflete a autonomização da sua construção na expressão do edifício, lendo-se cada uma delas como uma parte independente no conjunto.

Hyperdense, prefurnished, and in a sense antifamily, Kurokawa's capsules celebrated the flexibility and freedom of bachelorhood by minimizing the domestic choices the inhabitant had to make and maximizing the flexibility of the larger organism to accommodate future versions of itself. [32]

---

[28] CORREIA, A. A. L. F. D. - Fabricating Architecture: From Modern to Global Space. 2017, p. 69.
[29] *Ibidem*, p. 69.
[30] BERGDOLL, Barry; CHRISTENSEN, Peter - Home delivery: fabricating the modern dwelling. 2008, p. 144.
[31] HICKS, Stewart - This Incredible Megastrucutre Just Failed (Nakagin Capsule Tower). [Em linha] 2022. [Consult. 17 de novembro de 2022]. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=vrwYUOg1bZQ&ab_channel=StewartHicks>.
[32] BERGDOLL, Barry; CHRISTENSEN, Peter - Home delivery: fabricating the modern dwelling. 2008, p. 144.

Um segundo exemplo pode ser associado à indústria das casas-móveis, referidas também como caravanas, que despontou nos Estados Unidos durante a segunda guerra mundial. Concebidas inicialmente como uma solução temporária para responderem à incapacidade dos novos distritos industriais oferecerem residência aos seus habitantes,[33] verificou-se que, depois do final da guerra, a procura por esta solução se mantinha.[34] As casas-móveis tornavam-se, cada vez mais, soluções permanentes pela sua capacidade de agrupar vários módulos, permitindo maior flexibilidade e adaptabilidade, influenciando a exploração das casas modulares prefabricadas:

> La vivienda modular, aunque empezó siendo una simple combinación de módulos de vivienda móvil, se ha transformado en un sistema más flexible de componentes a gran escala.[35]

Estas unidades de habitação, com escalas cada vez mais amplas, encontram-se no seu exponente máximo no projeto Habitat '67 (1962-1967), de Moshe Safdie para a Expo 67. Influenciado claramente pelo movimento Metabolista, as unidades de habitação do Habitat 67' diferiam, no entanto, na sua relação com o todo. Ao encontrarem-se interligadas entre si, dispensavam a sua subordinação a uma estrutura principal, impossibilitando, por sua vez, a intervenção autónoma em cada unidade sem afetar a estrutura global. A interdependência construtiva de cada unidade refletia-se também na leitura do edifício onde, apesar de se compreender individualmente cada uma delas, se apresentam também como uma parte insubstituível do grande conjunto.[36] Paradoxalmente, as dimensões e peso de cada unidade impossibilitavam o seu transporte, significando que a sua fabricação tinha de ser realizada no próprio estaleiro. Este modo de produção simbolizava uma certa inversão dos ideais da prefabricação, em que o seu grau máximo serviu-se do que se pode referir como uma prefabricação *in situ*.[37]

figuras 17-18
Habitat 67', Moshe Safdie, 1962-1967

[33] BENDER, Richard - Una visión de la construcción industrializada. 1976, p. 88.
[34] *Ibidem*, p. 88.
[35] *Ibidem*, p. 93.
[36] BERGDOLL, Barry; CHRISTENSEN, Peter - Home delivery: fabricating the modern dwelling. 2008, p. 123.
[37] *Ibidem*, p. 86.

3

AS NOVAS PRÁTICAS E A *ECONOMIA CIRCULAR*

construir *in situ* e os modos de construir contemporâneos

I tell this tale, which is strictly true,

Just by way of convincing you

How very little, since things were made,

Things have changed in the building trade.[1]

---

[1] KIPLING, Rudyard *apud* STRIKE, James - Construction into Design: The Influence of new methods of construction on architectural design 1690-1990. 1991, p. 177.

Identificadas as manifestações práticas da industrialização do setor da construção ao longo do séc. XX, este capítulo foca-se na compreensão do seu envolvimento contemporâneo nas práticas construtivas. Ainda que durante algum tempo, especialmente durante a primeira metade do século XX, a prefabricação significasse oportunidade e esperança, aos dias de hoje, o setor da construção apresenta-se ainda muito dependente das suas práticas tradicionais.[2]

Qualquer transformação profunda no modo de produção da arquitetura, permitido pelo surgimento e implementação de novas técnicas ou ferramentas,[3] enfrenta um período de resistência. Resultante da falta de tradição na sua utilização, o caso da prefabricação não é exceção nos países mediterrânicos. Já noutros contextos, como nos Estados Unidos da América, no Japão ou nos países escandinavos existe uma verdadeira abordagem cultural à prefabricação.[4] Nestes países, a tradição da prefabricação deriva de fatores como a grande disponibilidade de madeira nos seus territórios, material inerentemente propício à prefabricação, mas também pela necessidade de deslocar os trabalhos no estaleiro para locais abrigados devido à adversidade das condições meteorológicas.

A maior demora na aplicação da prefabricação nos processos dos países mediterrânicos explica-se também pelo facto dos meios tradicionais de construção se basearem numa experiência empírica construída ao longo de centenas de anos, não necessitando qualquer julgamento analítico na sua utilização.[5] Mas também, como refere Nuno Portas, por terem sido incorporados meios mecanizados na construção tradicional, resultando na sua maior longevidade e, simultaneamente, na retardada evolução do setor da construção no sentido da sua industrialização.[6]

---

[2] CORREIA, A. A. L. F. D. - Fabricating Architecture: From Modern to Global Space. 2017, p. 120.

[3] *Ibidem*, p. 232.

[4] POZZI, Gianluca - Industrial Housing. Or the way industrialisation can improve housing buildings. 2021, p. 70.

[5] STRIKE, James - Construction into Design: The Influence of new methods of construction on architectural design 1690-1990. 1991, p. 186.

[6] PORTAS, Nuno - Análise Social - Industrialização da Construção – Política Habitacional. [Em linha]. 1964, p. 91. [Consult. 11 de agosto de 2022]. Disponível em: <http://analisesocial.ics.ul.pt/documentos/1224161615R0mAQ4vo1Eb47AF3.pdf>.

Contudo, talvez o aspeto mais responsável pela difícil aceitação da prefabricação na indústria da construção provenha da perceção que a sociedade tem deste processo construtivo. António Lopes Correia indica alguns dos principais preconceitos associados à prefabricação,[7] como: a má qualidade de construção, relacionada muitas vezes à prefabricação do pós-guerra;[8] uma certa conceção estética que se distancia do preconceito formal da ideia de casa[9] pela construção a partir de juntas à vista e coberturas planas; e por último a relação com um determinado estilo de vida, nomeadamente o das casas-móveis nos Estados Unidos.

Gianluca Pozzi faz também referência a outro preconceito existente relativo à prefabricação. O autor afirma que, na eventualidade de existir alguma falha neste tipo de construção, culpabiliza-se o sistema em si, enquanto na construção tradicional, a responsabilidade recai sobre o construtor, contribuindo para uma desconfiança geral nos sistemas prefabricados.[10]

A acumulação destas questões tem resultado na difícil aplicação dos métodos de construção prefabricados nos países mediterrânicos que, por sua vez, tal como se verá, constituem uma viável resposta frente à resolução da desatualização das soluções de habitação nos mesmos países.

---

[7] CORREIA, A. A. L. F. D. - Fabricating Architecture: From Modern to Global Space. 2017, p. 120.

[8] Em referência ao programa de habitação do pós-guerra no Reino Unido, Alexander McClane explica que a má qualidade de construção atribuída aos projetos da época resultava, não da construção em si, mas na superação do seu período de vida previsto de dez anos, alcançando muitas vezes os 79 anos. MCCLANE, Alexander Powell - Individualised Mass Production: history and future of prefabricated construction in housing. 2019, p. 13.

[9] If you type 'dream house' in a whatever search engine, the images that will appear will be a villa, usually old style, in the countryside. People's ambition for living if they were rich or retired (or better if they were both) is an old cottage in the countryside, but with all comforts. It is not a new modern flat in a city. POZZI, Gianluca - Industrial Housing. Or the way industrialisation can improve housing buildings. 2021, p. 71.

[10] It seems that the common perception (and so the stakeholders' perception) is that IBS is a monolithic system and the fault of one is the fault of all. This is obviously a cultural preconception, irrational but very rooted. *Ibidem*, p. 71.

La vida de hoy es cambio, cambio acelerado en el interior de la família, cambio en la manera de vivir, cambio en las técnicas que dibujan nuestras actividades (...) y frente a esa diversidade multiforme, el mercado sólo nos ofrece el inmarcesible "estar y três dormitórios".[11]

A exposição *Proyecto casa Barcelona*, liderada por Ignacio Paricio e organizada pela empresa de construção Construmat, a propósito da Feira de Barcelona de 2001, veio propor uma reflexão sobre os modos de habitar contemporâneos, assim como, a apresentação de algumas soluções práticas para atender às suas especificidades. A propósito da exposição, Paricio começa por indicar os três grandes problemas da habitação contemporânea, que se definem de extrema importância para este estudo, na medida em que a sua existência pode ser solucionada através de métodos prefabricados, como evidenciado nos produtos desenvolvidos nesta exposição.

Para o primeiro problema - **diversidade** - Paricio invoca a grande resistência verificada na construção em aprofundar os seus conhecimentos sobre outras explorações que enquadrem os modos de viver atuais, cuja estagnação dos modelos de habitação, fixados desde os anos 40, tem resultado na incompatibilidade do espaço doméstico com a vida da população contemporânea.[12] O entendimento mais alargado sobre o conceito de família em detrimento da "família tradicional",[13] a alteração das dinâmicas da casa[14] e a evolução dos grupos familiares[15] são aspetos que pedem outras soluções de habitação em detrimento da unidade habitacional convencional.

---

[11] PARICIO, Ignacio - Proyecto casa Barcelona. 2001, p. 14.

[12] *Ibidem*, p. 14.

[13] limitar a diversidade de programas de ocupação à família convencional de dois filhos verifica-se redutor tendo em conta que quase 20% da habitação das grandes cidades é ocupada por uma pessoa e que a média de filhos por família é de 0,9. *Ibidem*, p. 14.

[14] Ese dormitorio de 8m2 con un adolescente que piensa ocuparlo hasta los treinta y acampa con su televisor, música e invitados (...) el salón-comedor de hoy con la costumbre de comer frente a la pantalla y charlar en la cocina. *Ibidem*, p. 15.

[15] Los jóvenes viven solos más años, tardan más en emparejarse, todavía más en tener hijos, éstos tardan aún más en irse de casa y las parejas viven solas más años (...) situaciones emergentes como las grandes casas ocupadas por viudas, situación generada por las diferencias entre la esperanza de vida de hombres y mujeres. *Ibidem*, p. 15.

Na seguinte problemática - **alteração** - o arquiteto catalão debruça-se sobre a dificuldade que os sistemas construtivos recorrentes na construção de habitação colocam na realização de alterações no espaço doméstico. Estas alterações, motivadas muitas vezes por mudanças no estilo de vida dos seus habitantes, resultam na sua difícil e dispendiosa execução, assim como na eventual danificação de elementos da habitação adjacentes aos espaços que se pretendem alterar.[16]

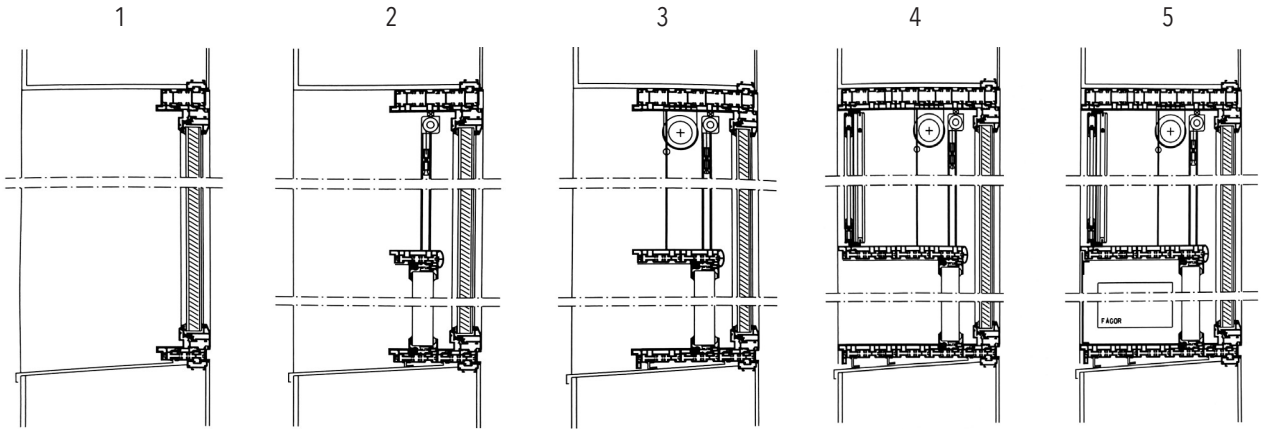
La inovación técnica disponible es mucho más amplia que la que se aplica a la construcción, y en particular, a la construcción de viviendas. (...) Las técnicas con las que construimos las viviendas son ridículamente obsoletas.[17]

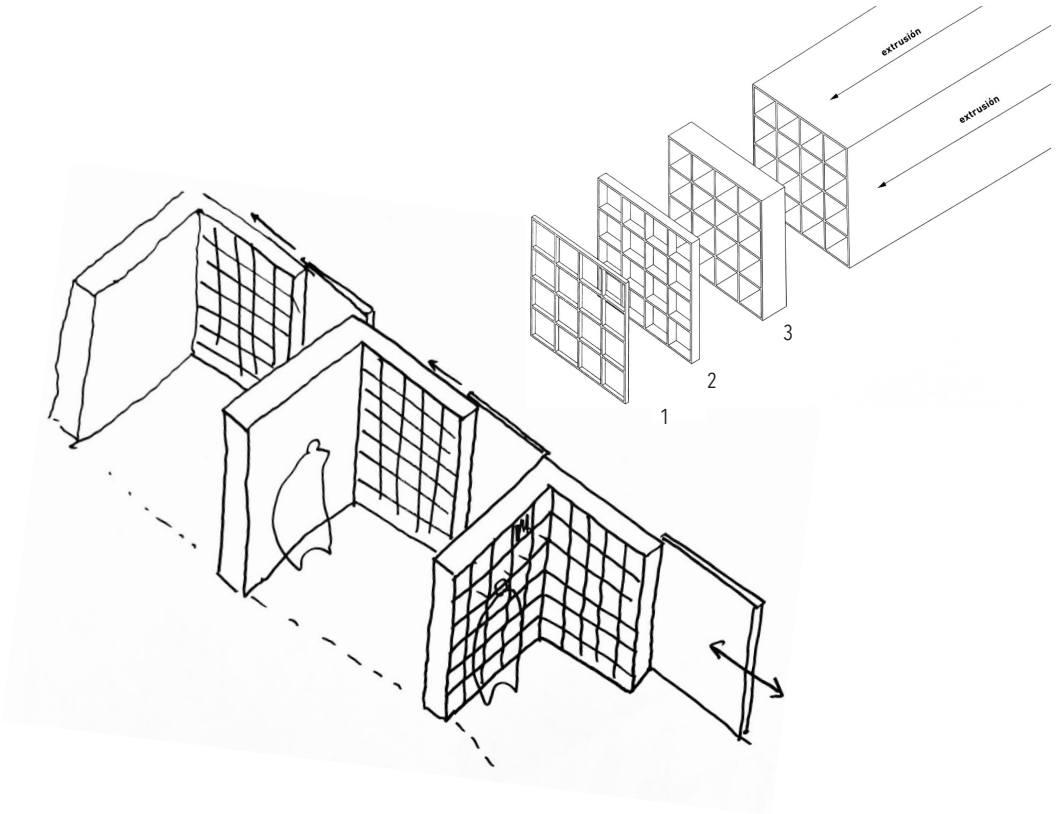
Por último - **perfetibilidade** - Paricio defende que, atualmente, a variedade dos elementos necessários para o conforto numa casa é cada vez maior, tornando-as cada vez mais caras e inacessíveis.[18] Além disso, refere que por serem vendidas como produtos "acabados" qualquer transformação implica algum tipo de demolição.[19] A seu ver, no momento da aquisição de uma casa, esta deveria possuir apenas os elementos construtivos essenciais e que, consoante os desejos e a disponibilidade financeira dos seus habitantes, poderiam ser adicionados outros elementos.

Se trataba de impulsar la salida al mercado de unos productos que hiciesen posible tanto desde un punto de vista técnico como económico la superación de las barreras constructivas que contribuyen a la permanencia de esa esclerosis programática. Teníamos que conseguir que el arquitecto, el constructor y el usuario dispusiesen de unos sistemas constructivos capaces de dotar a la vivienda de capacidad de atender a la diversidad, facilitar el cambio y hacer posible la perfectibilidad.[20]

---

[16] PARICIO, Ignacio - Proyecto casa Barcelona. 2001, p. 17.
[17] *Ibidem*, p. 18.
[18] *Ibidem*, p. 18.
[19] *Ibidem*, p. 19.
[20] *Ibidem*, p. 32.


1
2
3
4
5
FAGOR


extrusión
extrusión
1
2
3

Partindo assim de estratégias construtivas que derivassem de uma aproximação entre a indústria e o desenho, desenvolveram-se cinco produtos que se acreditavam representar os principais cinco campos da habitação, nomeadamente, a fachada, a partição interior, o pavimento, a cozinha e a instalação sanitária.

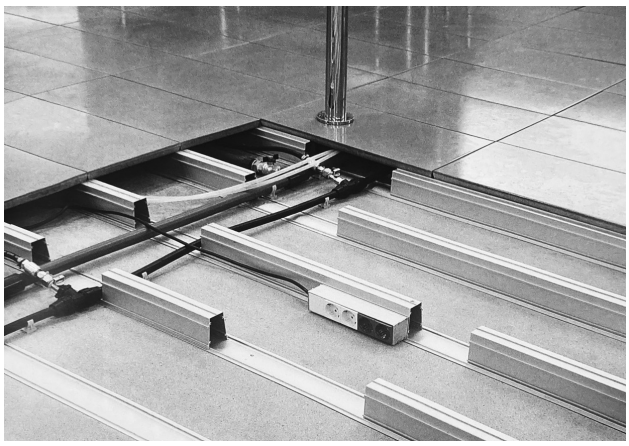
A criação de uma janela perfetível,[21] desenhada por Ben van Berkel com o apoio da Technal, tencionava representar uma janela adaptável às preferências e possibilidades financeiras do usuário. Partindo do aro como produto base, previa-se a adição de várias capas através de um simples sistema de *click-in,* como: vidro duplo, mosquiteira, estore, persiana, gradeamento, lâminas e outros elementos que ainda poderão surgir consoante os avanços tecnológicos. Assim, possibilita-se a transformação desta componente sem ajuda profissional, atendendo, simultaneamente, ao estilo de vida do usuário, à sua capacidade financeira e às alterações climatéricas.

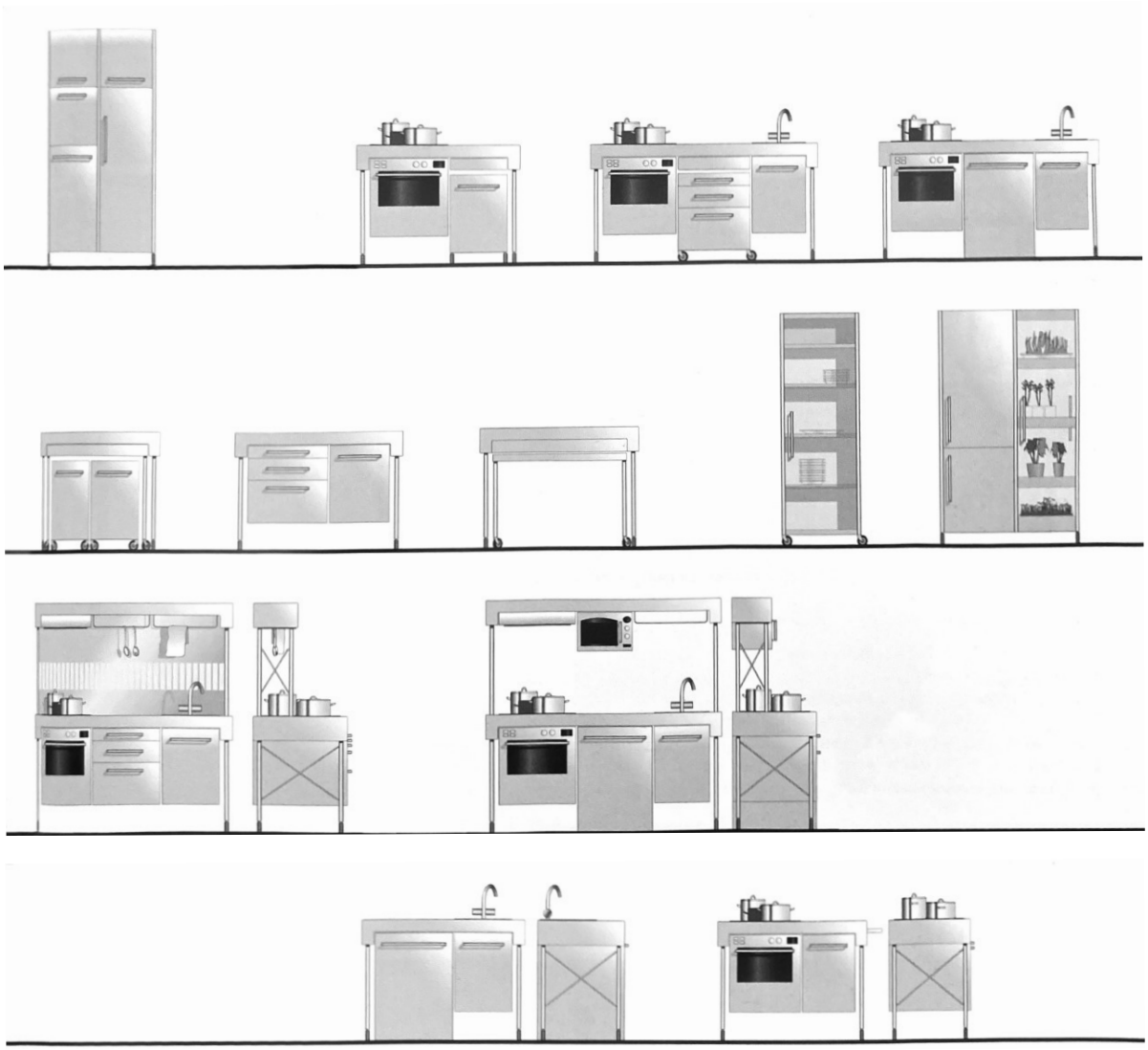
figuras 1-2
Janela perfetível, Ben Van Berkel
1 - janela simples
2 - mosquiteira
3 - proteção solar
4 - proteção acústica
5 - ar condicionado

A partição móvel,[22] projetada por Toyo Ito, pretendia considerar as mudanças cronológicas no espaço doméstico tanto a curto prazo (como a mudança de uso de um espaço durante o dia) como a longo prazo (pela eventual necessidade de criar novas divisões). O sistema criado pretendia satisfazer duas questões aparentemente contraditórias, a produção em série e a produção diversa. A criação de elementos em alumínio por um método de extrusão significava que um mesmo formato poderia produzir elementos de diferentes espessuras, traduzindo-se tanto em aros de portas, como em partições interiores ou até mobiliário. Além disso, a utilização de apenas dois tipos de junta possibilitaria a combinação entre os vários elementos e, consequentemente, o crescimento infinito das unidades de habitação. Por fim, as alterações e mobilidade das peças desenhadas por Toyo Ito também se revelariam mais fáceis pelas características mecânicas e físicas do alumínio.

figuras 3-4
Partição móvel, Toyo Ito
1 - porta
2 - parede
3 - mobiliário

[21] PARICIO, Ignacio - Proyecto Casa Barcelona. In Cap. La ventana perfectible. 2001, p 36-49.
[22] *Ibidem.* In Cap. El tabique móvil. 2001, p 50-71.





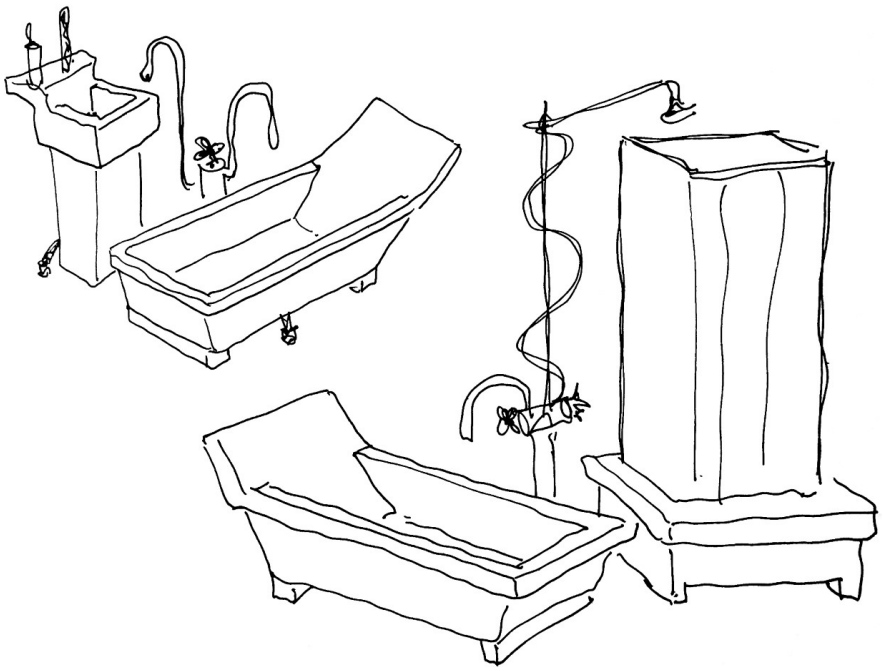
O pavimento registrável,[23] concebido pelo próprio atelier de Ignacio Paricio e com o contributo da Simón-Cimabox, procurava resolver diversas impossibilidades das soluções mais recorrentes, como colocar um sanitário em qualquer local da habitação, resolver o fornecimento elétrico no centro de uma divisão e alterar a organização de certas divisões sem ter de se recorrer aos serviços de diferentes ofícios. A partir do desenho de uma série de peças que compõem este sistema, alcançou-se uma solução de um pavimento capaz de ser acedido em qualquer local, capaz de conferir uma liberdade total no cruzamento de instalações pela câmara de ar criada e que permitia ligações elétricas diretas sem ter de se recorrer a calhas.

figura 5
Pavimento registrável, Ignacio Paricio

A cozinha modular,[24] desenhada por Dominique Perrault e materializada pela Fagor, suporta-se na multifuncionalidade da cozinha, devendo assim poder abarcar múltiplas soluções físicas capazes de evoluir consoante a idade dos ocupantes e a mudança da sua organização social, mostrando-se também consciente de que é o espaço da casa mais sujeito a alterações devido à rápida obsolescência dos equipamentos que nele se encontram. A cozinha define-se, assim, a partir de um módulo como elemento base que permite a mutabilidade deste espaço tanto pela liberdade na sua organização como pelo facto de cada módulo, que se assemelha a uma mesa, ter uma alimentação de eletricidade e de água, podendo suportar qualquer função.

figura 6
Cozinha modular, Dominique Perrault

[23] PARICIO, Ignacio - Proyecto Casa Barcelona. In Cap. El pavimiento registrable. 2001, p 72-89.
[24] *Ibidem.* In Cap. La cocina modular. 2001, p 90-107.



O produto final consiste nos sanitários-móvel,[25] idealizados por David Chipperfield a par da Ideal Standard, que partem da ideia que estas peças deveriam ser autónomas e sem as suas instalações embebidas, facilitando eventuais reparações e melhorias, evitando a destruição de revestimentos, assim como a participação de vários ofícios. Adicionalmente, com o auxílio do pavimento registrável, deixa de ser necessário o planeamento prévio do traçado das suas instalações, possibilitando ao ocupante definir a configuração destes espaços. Deste modo, desenharam-se cinco peças - banheira, lavatório, duche, bidé e sanita - que não se conectam com a parede, permitindo uma maior liberdade na sua colocação, assim como a sua eventual mobilidade.

Esta experiência evidencia a viabilidade dos métodos de construção prefabricados em constituir uma possível resposta aos problemas colocados inicialmente por Ignacio Paricio, que se traduzem na necessidade de repensar a prática da construção na arquitetura habitacional.

figuras 7-9
Sanitários-móvel, David Chipperfield

[25] PARICIO, Ignacio - Proyecto Casa Barcelona. In Cap. Los sanitarios-mueble. 2001, p 108-127.

economia circular na habitação

We really do need to rethink our human and material relationships.

We need products and buildings that are designed to be useful forever, in many guises.[1]

---

[1] BAKER-BROWN, Duncan - The Re-Use Atlas: A Designer's Guide Towards the Circular Economy. 2019, p. 20.

Buildings are stripped out and torn down with astonishing regularity, while new buildings are constructed from components made from hard-won virgin materials. There is little – or no – consideration of the environmental and social impacts of winning and processing construction materials and there is no real thought about the fate of our buildings once they have been built.[2]

O setor da construção encontra-se profundamente enraizado numa ineficiente economia linear que se reflete numa forma de consumismo pouco sensível à gestão de recursos. Esta falta de sensibilidade verifica-se quando pela extração de matéria-prima são elaborados produtos que acabam por ser descartados, frequentemente, antes de terem falhado ou alcançado o seu fim de vida.[3] Mais concretamente, o suporte da indústria da construção numa economia linear constitui problemas nos dois extremos do ciclo de vida de um edifício, ou seja, na sua construção e na sua desconstrução.

As práticas construtivas atuais encontram-se incrivelmente dependentes da exploração dos recursos naturais, cuja insustentável dependência continuará a agravar-se com o crescimento exponencial da população mundial. Por um lado, a extração de matéria-prima é um processo cada vez mais difícil e intrusivo, dada a crescente escassez de certos recursos e consequente difícil acesso aos mesmos.[4] Por outro lado, a sua posterior transformação também enfrenta um grande obstáculo, pelo facto de requerer grandes quantidades de água, cada vez mais escassa. Adicionalmente, conflitos políticos podem significar restrições ao acesso de certas matérias-primas. Desta forma, verifica-se a necessidade urgente de repensar a forma como se constrói para garantir qualidade de habitabilidade no futuro.

---

[2] CHESHIRE, David - Building revolutions: Applying the circular economy to the built environment. 2016, p. 1.
[3] *Ibidem*, p. 3.
[4] *Ibidem*, p. 13.

Buildings are a complex assembly of materials that are designed for construction and use, with little or no consideration of how they will be adapted and refurbished or demolished at end-of-life. [5]

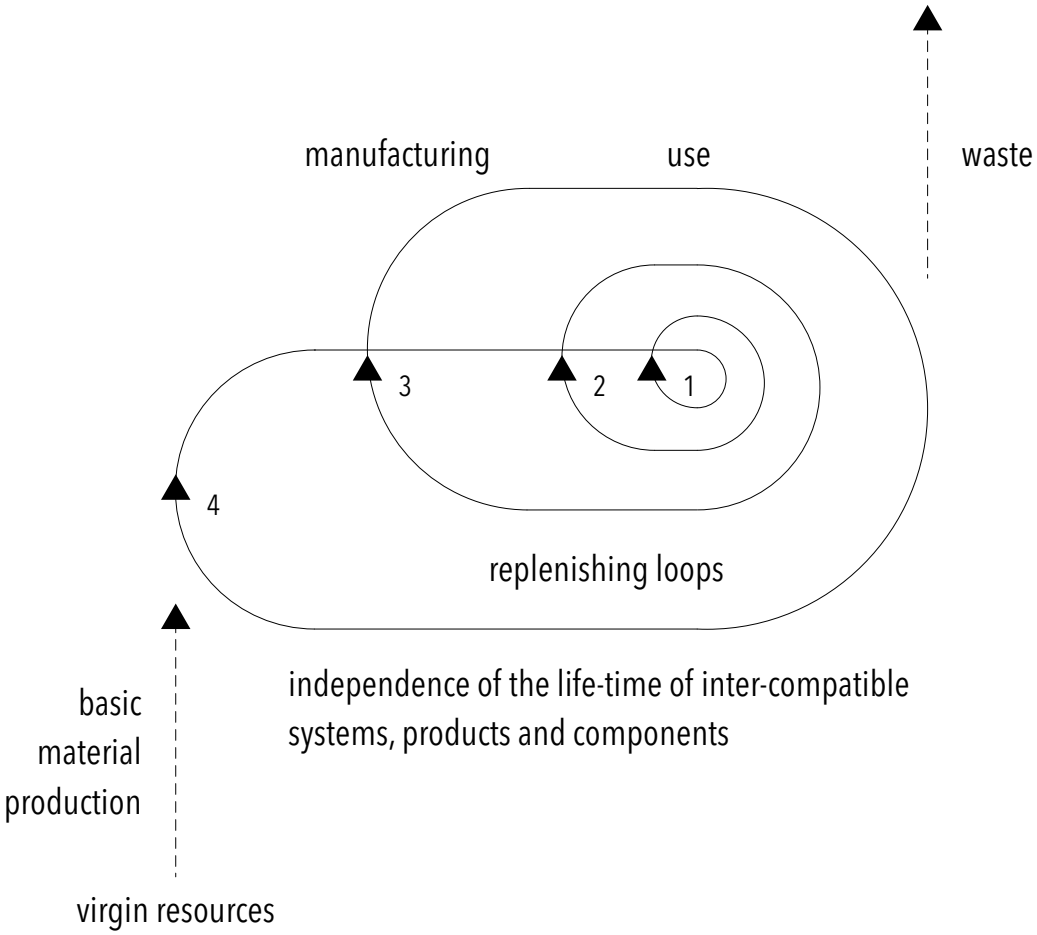
A ineficiente gestão de recursos também se verifica no fim de vida de uma construção que, pela esporádica rentabilidade em fazer alterações, substituições ou melhorias no edifício, resulta na rápida obsolescência dos edifícios e consequente demolição. Os problemas inerentes à demolição de edifícios, como a excessiva quantidade de desperdício produzida,[6] mas também todos os riscos de segurança e questões logísticas que lhe estão associados,[7] têm motivado a crescente mecanização deste processo.[8] Deste modo, impossibilita-se a recolha e recuperação de materiais, reforçando a necessidade de procurar novas abordagens para a gestão do fim de vida dos edifícios.

Perante a ineficiente gestão de recursos por parte do setor da construção, Duncan Baker-Brown refere que esta enfrenta três desafios estruturantes: desenhar edifícios com menor utilização de recursos durante a sua construção e manutenção, incluindo flexibilidade para mudanças no uso; desenvolver métodos de construção eficientes e sem desperdícios, permitindo no futuro a reutilização de componentes; desenvolver métodos que permitam a sua desconstrução preservando o valor mais alto possível.[9]

To change, they need better cards. And that means going back to the beginning and rethinking the design of buildings.[10]

---

[5] CHESHIRE, David - Building revolutions: Applying the circular economy to the built environment. 2016, p. 25.
[6] *Ibidem*, p. 25.
[7] *Ibidem*, p. 25.
[8] No entanto, nem sempre é possível a utilização de maquinaria pesada, como nas demolições de lotes estreitos, pela possibilidade de danificar os edifícios adjacentes. Recupera-se assim a demolição através da mão-de-obra, mas também os riscos de segurança que lhe estão associados.
[9] BAKER-BROWN, Duncan - The Re-Use Atlas: A Designer's Guide Towards the Circular Economy. 2019, p. xvi.
[10] CHESHIRE, David - Building revolutions: Applying the circular economy to the built environment. 2016, p. 30.


manufacturing
use
waste
3
2
1
4
replenishing loops
independence of the life-time of inter-compatible
systems, products and components
basic
material
production
virgin resources

Sustainability in the building industry is primarily a matter of tackling the waste problem and preventing the exhaustion of raw materials by reusing materials or using renewable raw materials.[11]

Compreendido o impacto ambiental deixado pelos sistemas da economia linear, as Nações Unidas, no decorrer da OP21 em Paris (2015), elaboraram o "Climate Change Agreement" com o objetivo de reduzir os efeitos do aquecimento global, suportando-se na adoção de uma economia circular. As estratégias deste acordo viriam a ser formalizadas através do Plano de Ação para a Economia Circular (2020), onde se esclarece o que significa a economia circular a partir da seguinte definição:

(...) re-using, repairing, refurbishing and recycling existing materials and products. What used to be regarded as "waste" can be turned into a resource. All resources need to be managed more efficiently throughout their life cycle.[12]

No entanto a conceção da economia circular nasceu principalmente a partir de dois contributos: primeiro por Walter Stahel e o seu conceito da extensão de vida de um produto a partir do sistema de ciclos fechados[13] (1982); depois pelo conceito *Cradle to Cradle,* elaborado por William McDonough e Michael Braungart e publicado originalmente em 2002 no livro *Cradle to Cradle: Remaking the way we make things*,[14] defendendo que mais do que criar ciclos fechados, se deveria pensar numa melhoria em espiral, de forma a atingir soluções verdadeiramente eficazes:

figura 1
Ciclos fechados de Walter Stahel

To be less bad is to accept things as they are, to believe that poorly designed, dishonorable, destructive systems are the best humans can do. This is the ultimate failure of the "less bad" approach: a failure of the imagination.[15]

---

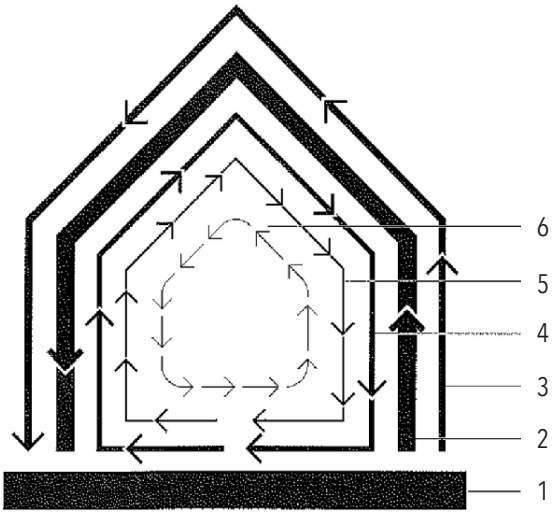
[11] THILLART, Caspar - Customised Industrialisation in the Residential Sector: Mass customisation modelling as a tool for benchmarking, variation and selection. 2004, p. 24.

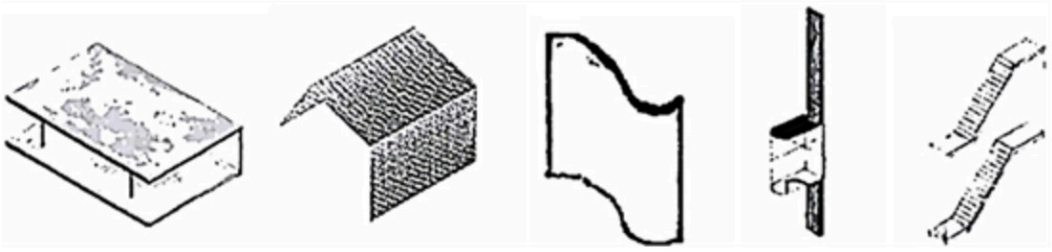
[12] COMISSÃO Europeia *apud* CHESHIRE, David - Building revolutions: Applying the circular economy to the built environment. 2016, p. 4.

[13] Extending product-life optimizes the total lifespan of goods and reduces depletion of natural resources and consequently waste; it builds on and increases wealth. Longer use of products will thus contribute to the transition towards a sustainable society. STAHEL, Walter - The Role of the Private Sector - The product life factor. [Em linha]. 1982, p.72. [Consult. 27 de setembro de 2022]. Disponível em: <https://p2infohouse.org/ref/33/32217.pdf>.

[14] MCDONOUGH, William; BRAUNGART, Michael - Cradle to cradle: Remaking the way we make things. 2005

[15] *Ibidem*, p. 67.





1 2 3 4 5

For buildings this means creating a regenerative built environment that prioritises retention and refurbishment over demolition and rebuilding. It means designing buildings that can be adapted, reconstructed, and deconstructed to extend their life and that allow components and materials to be salvaged for reuse or recycling.[16]

Para que a edificação seja capaz de responder a estas necessidades, David Cheshire apresenta cinco princípios de desenho, que se acreditam possibilitar a transição do setor da construção para uma economia circular.

Construir em camadas[17] parte da consciencialização que os vários elementos que compõem um edifício têm diferentes períodos de vida e que, por sua vez, deveriam ser independentes de forma a permitir a manutenção e/ou substituição de diferentes camadas sem danificar as adjacentes.[18] A independência entre camadas é alcançada, segundo o entendimento de Bernard Leupen, através da desconexão física entre as mesmas,[19] respeitando a condição de que cada uma desempenha diferentes funções, evitando perturbações nos restantes elementos.[20]

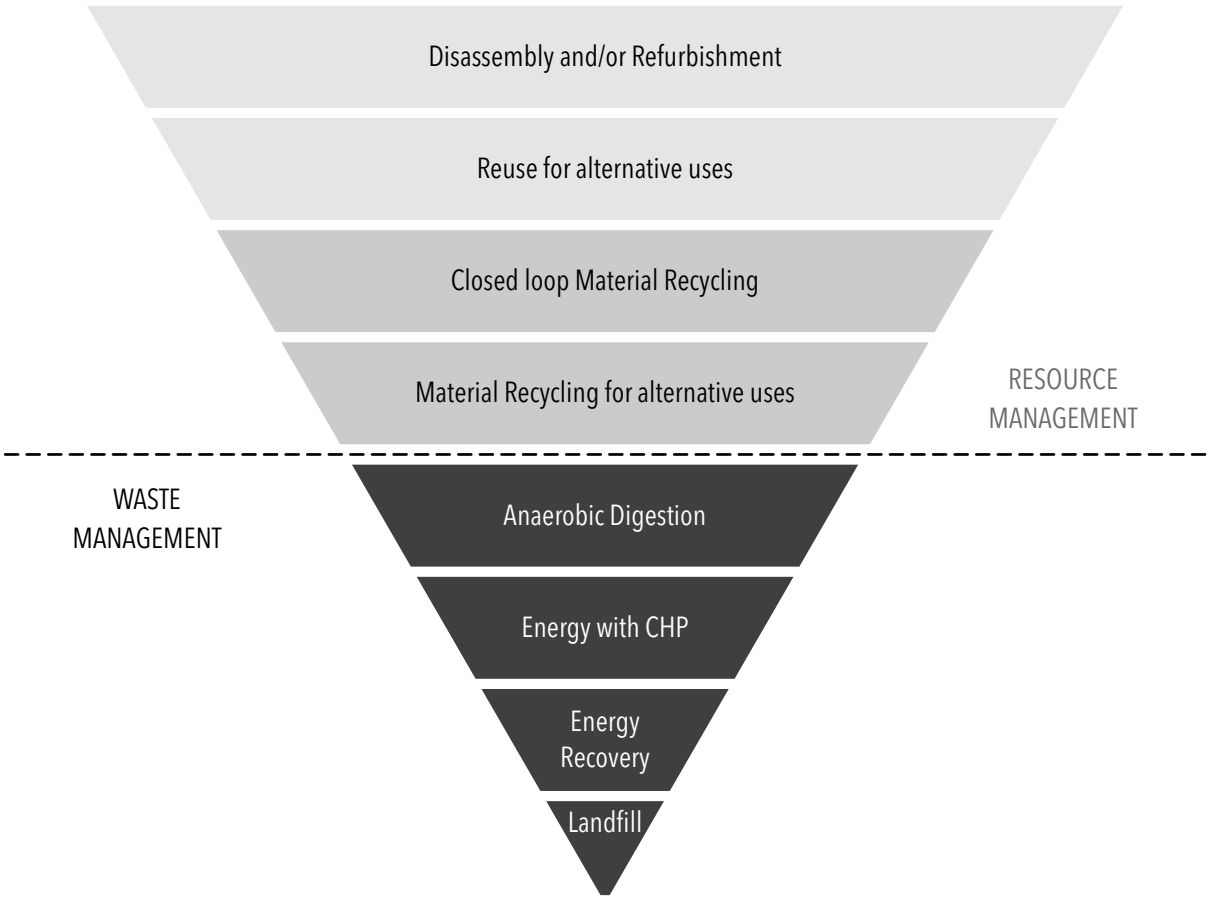
figura 2
Categorização das camadas construtivas por Stewart Brand
1- site
2 - structure
3 - skin
4 - services
5 - space plan
6- stuff

Deste modo, surge a discussão sobre quais são as camadas construtivas de um edifício, onde inicialmente, Frank Duffy viria a apresentar três camadas - *shell, services* e *scenery*[21] - enquanto mais tarde, Stewart Brand viria a divulgar seis - *site, structure, skin, services, space plan* e *stuff*.[22] Contudo, Bernard Leupen parece defender a proposta com maior pertinência para o estudo do sistema construtivo, identificando cinco camadas - *structure, skin, scenery, services* e *access*.[23]

figura 3
Categorização das camadas construtivas por Bernard Leupen
1- strucutre
2 - skin
3 - scenery
4 - services
5 - access

---

[16] CHESHIRE, David - Building revolutions: Applying the circular economy to the built environment. 2016, p. 2.
[17] *Ibid*em. In Cap. Building in layers. 2016, p 35-40.
[18] *Ibidem*, p. 33.
[19] LEUPEN, Bernard - Frame and generic space: A study into the changeable dwelling proceeding from the permanent. 2006, p. 33.
[20] Segundo esta conceção não é justificável, por exemplo, embutir infraestrutura num pilar de betão. Tendo em conta que o período de vida de qualquer infraestrutura é menor que o de um pilar de betão é expectável a necessidade da sua substituição antes do pilar. Embuti-la resultaria, provavelmente, na danificação do pilar para poder substituir a infraestrutura.
[21] DUFFY, Francis; HANNAY, Patrick - The changing workplace. 1992
[22] BRAND, Stewart - How buildings learn: What happens after they're built. 1994, p. 13.
[23] LEUPEN, Bernard - Frame and generic space: A study into the changeable dwelling proceeding from the permanent. 2006


Disassembly and/or Refurbishment
Reuse for alternative uses
Closed loop Material Recycling
Material Recycling for alternative uses
RESOURCE MANAGEMENT
WASTE MANAGEMENT
Anaerobic Digestion
Energy with CHP
Energy Recovery
Landfill

Designing-out waste[24] tem como objetivo a redução de desperdício nas várias fases de vida de um edifício,[25] que segundo Cheshire, se pode alcançar através de quatro estratégias. A primeira defende a recuperação e reabilitação de edifícios existentes em detrimento da construção de edifícios totalmente novos, preservando os elementos do edifício que exigem maior consumo de recursos. A segunda aponta à redução dos resíduos resultantes dos processos no estaleiro a partir de uma transição para métodos de construção prefabricados, significando que os processos em obra se devem limitar à montagem de componentes.[26] Em terceiro lugar parte-se da consciência de que cada indústria não tem de criar os seus ciclos fechados, procurando reutilizar materiais e componentes provenientes de outras indústrias. Este conceito define-se como *simbiose industrial*, promovendo a ideia de que o desperdício de um setor pode ser o recurso de outro.[27] Por último, defende-se um desenho que utilize os materiais estritamente necessários.

Revela-se evidente que o sucesso destas estratégias depende de decisões tomadas no início de um projeto. Mais do que fazer uma gestão equilibrada de resíduos, importa possibilitar uma melhor gestão de recursos.[28]

Desenhar para adaptabilidade[29] parte da consciencialização que nenhum edifício é habitado por apenas um conjunto de usuários e que, como consequência, alterações no mesmo acabam por acontecer. Defende-se, assim, um desenho que seja capaz de manter o valor de uma construção por mais tempo ao considerar que pode vir a ser convertido para outros usos.[30]

figura 4
Hierarquia da gestão de recursos de Greenfield

Brand proposes architects can mature from being artist of space to artists of time, considering how buildings might change, and enabling that change.[31]

---

[24] CHESHIRE, David - Building revolutions: Applying the circular economy to the built environment. In Cap. Designing-out waste. 2016, p 41-52.

[25] Means prioritizing the refit and refurbishment of existing buildings, as this preserves the most resource-intensive elements of the building. Using reclaimed materials and remanufactured products along with leaner designs will reduce the demand of raw materials. Lastly, using modern construction techniques can avoid waste arising on site. *Ibidem*, p. 33.

[26] *Ibidem*, p. 46.

[27] *Ibidem*, p. 47.

[28] BAKER-BROWN, Duncan - The Re-Use Atlas: A Designer's Guide Towards the Circular Economy. 2019, p. 23.

[29] CHESHIRE, David - Building revolutions: Applying the circular economy to the built environment. In Cap. Design for adaptability. 2016, p 53-63.

[30] *Ibidem*, p. 33.

[31] *Ibidem*, p. 58.

We should not try to forecast what will happen, but try to make provisions for the unforeseen.[32]

Um dos principais contributos para a conceção de edifícios mais flexíveis e adaptáveis surge da abordagem elaborada por John Habraken, intitulada de "Open Building". Nesta verifica-se que algumas das suas principais ideias podem ser diretamente relacionadas à economia circular como: a distinção dos níveis de intervenção num edifício, representados por uma estrutura principal e uma secundária (estrutura e preenchimento), alinhando-se com o primeiro princípio; e a ideia de que o território está em constante transformação e construção, acreditando que a sua mudança deve ser compreendida e reconhecida.[33]

Por sua vez, Stewart Brand, propõe diversas estratégias numa tentativa de responder à necessidade de um edifício ser capaz de aceitar e potenciar a inevitabilidade de futuras alterações. Algumas dessas estratégias são: o maior investimento na estrutura dos edifícios, priorizando-a em detrimento da configuração interior; prever potenciais mudanças de usos no edifício; desenhar a partir de formas simples (como uma planta retangular), mais fáceis de se adaptarem.[34]

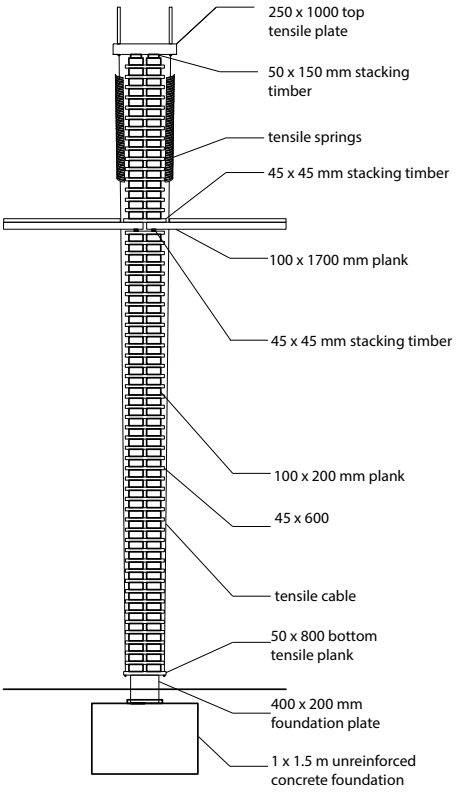
Para ilustrar este princípio, Cheshire utiliza como exemplo o Abbey Mill, construído em 1875 em Bradford-on-Avon. Originalmente desenhado como uma fábrica de tecidos, este foi-se adaptando a outros programas como: fábrica de tapetes; alojamento para soldados durante a 1ª Guerra Mundial; fábrica e armazém de borrachas; escritórios e restaurantes; e atualmente é um lar de idosos. Além das estratégias referidas inicialmente terem contribuído para a sua variada apropriação ao longo do tempo, acredita-se também que a desejabilidade deste edifício teve um papel preponderante na sua longevidade:

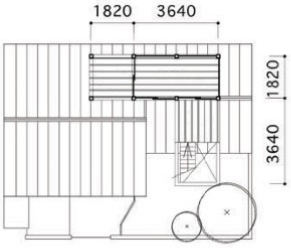
figura 5
Abbey Mill, Bradford-on-Avon, 1875

People like it. (...) The power of good architecture should not be underestimated in adaptable design.[35]

---

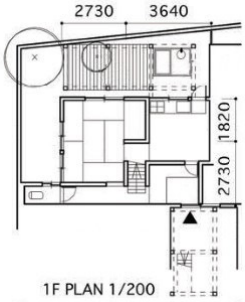
[32] HABRAKEN, Nicholas John *apud* CHESHIRE, David - Building revolutions: Applying the circular economy to the built environment. 2016, p. 54.
[33] *Ibid* - Supports: an alternative to mass housing. 1972
[34] BRAND, Stewart - How buildings learn: What happens after they're built. 1994
[35] TEC Architecture; 3DReid *apud* CHESHIRE, David - Building revolutions: Applying the circular economy to the built environment. 2016, p. 60.





2F PLAN 1/200

Rented house 1

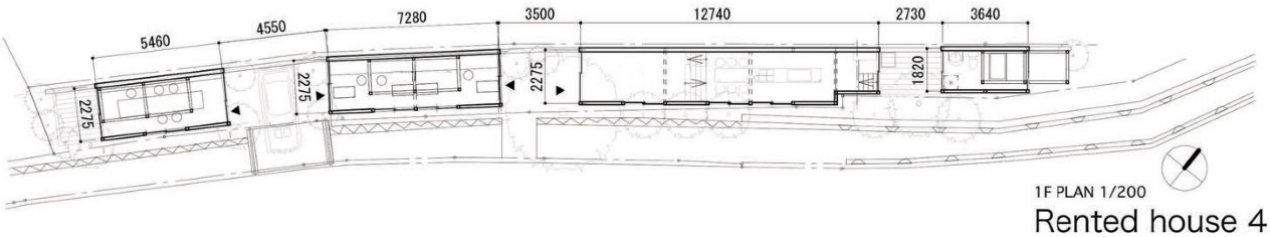


1F PLAN 1/200

Rented house 2

1F PLAN 1/200 2F PLAN 1/200

Rented house 3



1F PLAN 1/200

Rented house 4

Desenhar para desmontagem e reutilização[36] tem como objetivo a possibilidade de reutilizar materiais ou componentes de um edifício quando este deixa de ter utilidade, transformando-os em "bancos de materiais".[37] Numa sociedade dominada por uma cultura consumista,[38] aceita-se quase como uma verdade absoluta a demolição de um edifício quando este chega ao seu fim de vida,[39] perdendo-se inúmeros recursos neste processo. Incrivelmente, segundo o artigo *Mine the City*[40] redigido por Ilka e Andreas Ruby, certos materiais existem em maior quantidade no ambiente construído do que na própria natureza,[41] tornando-se imperativo possibilitar a sua reutilização. Desta necessidade surge o conceito *urban mining*, que a partir da leitura dos edifícios como bancos de materiais, possibilita a redução de desperdícios e de consumo de matérias-primas.

figuras 6-7
Swiss Sound Box, Peter Zumthor, 2000.
Vista interior (à esquerda); Detalhe construtivo (à direita).

A construção em madeira do pavilhão suíço para a expo 2000 em Hanover, Swiss Sound Box, de Peter Zumthor, consistia na acoplagem de prefabricados de madeira sem qualquer utilização de parafusos ou cola. Deste modo, finalizada a exposição, tornou-se possível a sua total desmontagem, mantendo ainda o valor e a funcionalidade original de cada elemento.

figura 8
Planta das quatro casas de Sadaharu Komai

Esta estratégia pode também ser verificada no projeto de Sadaharu Komai, Rented House Life, onde a partir de módulos de madeira de 182cm por 364cm foi possível construir e reconstruir a casa quatro vezes, sempre em diferentes locais e com distintas configurações, motivadas pela evolução do seu grupo familiar. Desta forma, reutilizando sempre os mesmos materiais e adicionando alguns módulos com o consequente crescimento das construções, evitou-se a construção de três novos edifícios, ou de pelo menos três grandes alterações que produziriam grandes desperdícios.

---

[36] CHESHIRE, David - Building revolutions: Applying the circular economy to the built environment. In Cap. Design for disassembly and reuse. 2016, p 65-80.

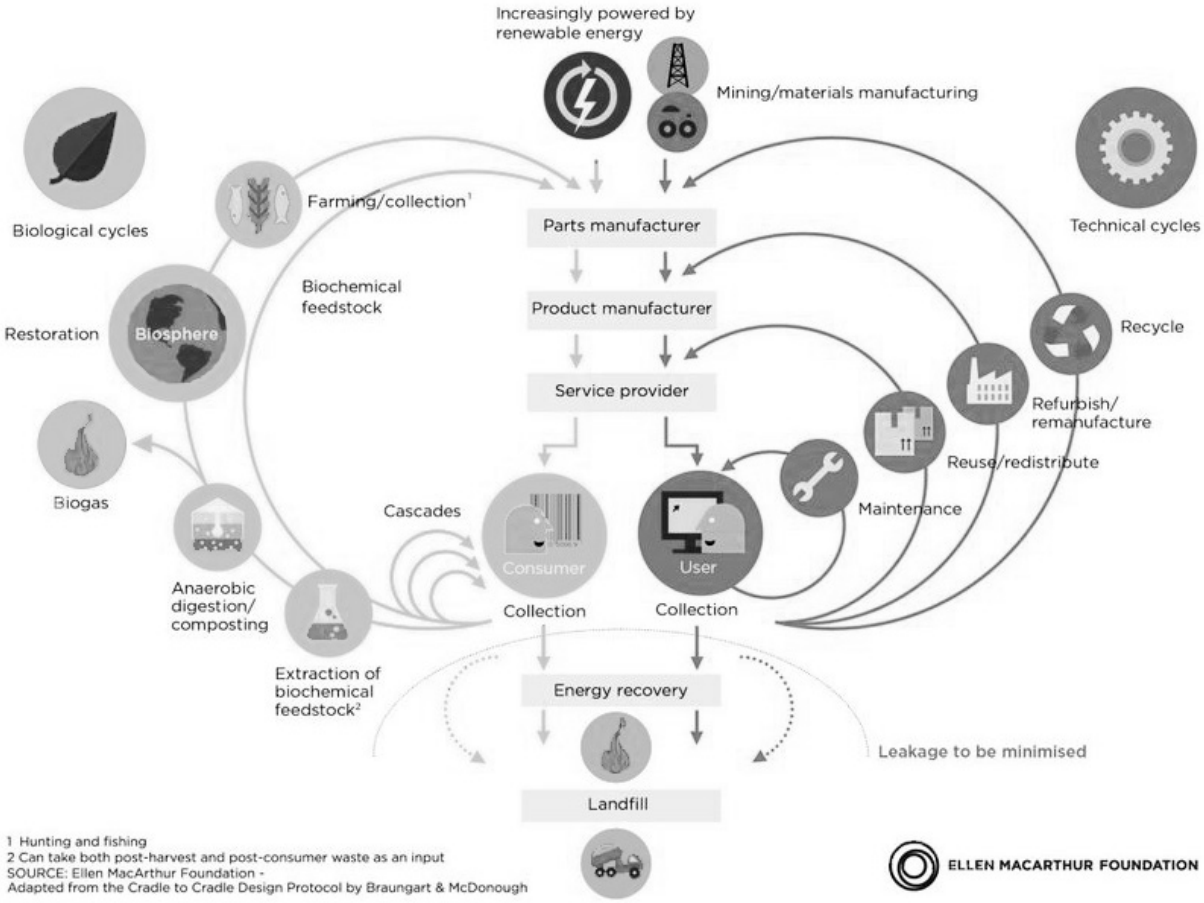
[37] *Ibidem*, p. 33.

[38] Fast replacement has been a persistent trend in economic history, and has gained momentum in our fashion-based consumer society ("bigger-better-faster exciting new products") as economists have become preoccupied with production optimization, economy of scale and fast depreciation and replacement. The result has been short-life, incompatible goods and products characterized by lack of repairability. STAHEL, Walter - The Role of the Private Sector - The product life factor. [Em linha]. 1982, p.73. [Consult. 27 de setembro de 2022]. Disponível em: <https://p2infohouse.org/ref/33/32217.pdf>.

[39] Enquanto na desconstrução, é necessário separar, limpar e guardar os materiais até que surja um comprador, na demolição, os destroços podem ser vendidos imediatamente, significando também entrada de dinheiro ainda no decorrer das obras.

[40] RUBY, Ilka; RUBY, Andreas - Mine the city - Re-inventing construction. 2010

[41] BAKER-BROWN, Duncan - The Re-Use Atlas: A Designer's Guide Towards the Circular Economy. 2019, p. 113.



1 Hunting and fishing
2 Can take both post-harvest and post-consumer waste as an input
SOURCE: Ellen MacArthur Foundation -
Adapted from the Cradle to Cradle Design Protocol by Braungart & McDonough

ELLEN MACARTHUR FOUNDATION

Finalmente, **selecionar materiais e produtos**[42] define-se como um princípio que se constrói a partir de duas estratégias. A primeira procura corresponder o período de vida das componentes com os materiais selecionados, evitando o desperdício de recursos quando são substituídos antes do final do seu período de vida técnico.[43] A segunda defende a separação entre materiais técnicos e materiais biológicos, possibilitando a reutilização contínua dos materiais técnicos e o regresso dos biológicos à biosfera.[44]

Comprovada a possível e viável concretização destes cinco princípios, torna-se injustificável a permanência generalizada do setor da construção numa ideologia de economia linear. Ainda que possa ser interpretada como um processo longínquo, a transição para uma economia circular já está a decorrer. Tal como referido pela Ellen MacArthur Foundation, fundação que se tem demonstrado crucial na aceleração da transição para uma economia circular, três realidades comprovam a contemporaneidade desta transição:

> First, resource scarcity and tighter environmental standards are here to stay. Their effect will be to reward circular businesses that extract value from wasted resources over take-make-dispose business. Second, information technology is now so advanced that it can trace materials everywhere in the supply chain, identify products and material fractions, and track product status during use. Third, we are in the midst of a pervasive shift in consumer behaviour: a new generation of consumers seems prepared to prefer access over ownership.[45]

figura 9
Diagrama-Borboleta para a Economia Circular

[42] CHESHIRE, David - Building revolutions: Applying the circular economy to the built environment. In Cap. Selecting materials and products. 2016, p 81-99.
[43] *Ibidem*, p. 33.
[44] Biological materials, such as wood and natural fabrics, are used in products that are free of contaminant and toxins so that they can be returned to the environment at end-of-life. (...) Technical materials, such as metals and plastics, are used in produtcs that keep these materials in use for as long as possible and are retained within the "technosphere" (technical cylce). This recognises that these materials are essential to the economy, that they are finite and that they should not be returned to the environment, as they may be toxic. *Ibidem*, p. 8.
[45] ELLEN MACARTHUR FOUNDATION *apud Ibidem*, p. 16.

4

LACATON & VASSAL
UMA HIPÓTESE

enquadramento

Whatever the program is - from a single unit to a city - our approach is always based on the living conditions that it will offer.[1]

[1] LACATON, Anne; VASSAL, Jean-Philipe - Lacaton & Vassal, 20 years after. Interview. 2014, p. 24.

Na tentativa de oferecer uma possível leitura dos princípios da economia circular aplicados à arquitetura da prefabricação, considerou-se pertinente analisar o trabalho da dupla de arquitetos formada por Anne Lacaton e Jean-Philippe Vassal. Apesar da grande diversidade da sua obra, este estudo foca-se apenas nos projetos de habitação unifamiliar e plurifamiliar. O entendimento de Lacaton & Vassal quanto à dimensão temporal na arquitetura e a cada vez mais rápida obsolescência dos edifícios originou o principal motivo pela análise da sua obra, que se socorre de meios de construção prefabricados em detrimento de outras práticas construtivas, referidas pelos mesmos como pouco sensíveis à durabilidade da edificação:

Nosotros oponemos un concepto ligero de arquitectura frente a lo que queda de la idea de monumento, de edificio duradero, que no se funda en las condiciones de un uso y una época determinadas, sino en el poder y la política. Pero este estado de cosas está practicamente superado. Desde hace treinta años se es cada vez más consciente de la rápida obsolescencia de los edificios. Sin embargo, se sigue recurriendo a principios constructivos y funcionales que no tienen en cuenta ni el inicio, ni el fin, ni la duración del edificio.[2]

As decisões projetuais de Lacaton & Vassal assentam, essencialmente, na conjugação de duas estratégias aparentemente contraditórias. Por um lado, aceitam a efemeridade das suas construções, procurando soluções construtivas que permitam minimizar o seu impacto. Desta forma, tal como refere Juan Herreros, assumem um compromisso responsável com um presente de uma fragilidade inquietante, com o qual estamos obrigados a sintonizar e que nos obriga a perguntar a quem importaria deixar uma pegada construída que se estenda por séculos.[3] Por outro lado, procuram conceber estruturas que, além de não limitar o período de vida de um edifício, permitam prolongá-lo. Este princípio parece sustentar-se na importância da liberdade de uso dos seus espaços, ao referirem que a obsolescência dos edifícios e a liberdade de apropriação dos seus usuários estão incontornavelmente relacionados.[4]

---

[2] LACATON, Anne; VASSAL, Jean-Philipe - Dos conversaciones con Patrice Goulet. 2007, p. 132.
[3] HERREROS, Juan - Nada excepcional. Siete acciones revisitadas en la obra de Lacaton & Vassal. 2017, p. 362.
[4] LACATON, Anne - Lacaton & Vassal: Open Conditions for Permanent Change. Interview with Anne Lacaton. 2018, p. 23.

Contudo, o sucesso de ambas as estratégias revela-se dependente da sua materialização. Para Lacaton & Vassal, construir, simultaneamente, de forma flexível e com reduzido impacto no ambiente é apenas possível através da construção ligeira. Para a concretização deste tipo de construções recorrem, maioritariamente, a soluções prefabricadas, sob as quais demonstram a sua confiança e apreço por estes produtos estandardizados quando referem que:

We also try as much as possible to use technical solutions and materials that already exist and can be found among standard commercial products: you don't have to reinvent everything at every step of your work. What counts is the general philosophy of the process, not the original design of every piece of steel or glass used in this process. That's why we have nothing against the idea of using industrially developed elements. But we insist on their original assemblage and use as part of a precise design in which the general quality we want the building to have constitute our only road map.[5]

[5] LACATON, Anne - Interview with Anne Lacaton: More space, more light, more green: a new vision of social housing. 2014, p. 250.

Tendo como objetivo permitir uma leitura transversal da obra prefabricada construída de raiz de Lacaton & Vassal, procedeu-se ao desenvolvimento do Quadro 1 - *Categorização do sistema construtivo dos projetos de habitação prefabricados de Lacaton & Vassal* - com a intenção de entender a relevância da aplicação de elementos prefabricados em cada um dos projetos. Ao estabelecer um conjunto de critérios capazes de oferecer uma análise sistemática entre os vários casos, pretendeu-se identificar quais os fatores constantes e quais os variáveis e, por sua vez, entender qual o seu impacto no desenho da habitação.

Procurou-se sintetizar o sistema construtivo de cada projeto conforme a categorização por camadas de Bernard Leupen - *strucuture, skin, scenery, service* e *access*[6] (exclui-se apenas a camada *service* por não ser pertinente ao presente estudo). Assim, decompõe-se cada projeto em quatro categorias: solução estrutural, invólucro, partições interiores e acessos verticais, dividindo o invólucro em duas subcategorias, fachada e cobertura. A categoria da solução estrutural tem especial importância pois, a partir dela, elegeu-se o projeto mais representativo de cada solução, originando o campo de discussão formalizado nos subcapítulos que se seguem.

A ordenação dos projetos no quadro parte de uma primeira distribuição dos mesmos por grupos segundo a sua solução estrutural. Em cada um dos grupos, ordenam-se os projetos por ordem cronológica crescente, o que permitiu uma leitura evolutiva da obra de Lacaton & Vassal. Seguidamente, para um melhor entendimento do quadro, procede-se à explicação dos critérios de análise de cada uma das categorias.

[6] LEUPEN, Bernard - Frame and generic space: A study into the changeable dwelling proceeding from the permanent. 2006, p. 33.

*A **filigree construction** is thus a structure of slender members, a weave of straight or rodlike elements assembled to form a planar or spatial lattice in which the loadbearing and separating functions are fulfilled by different elements. (...) Prime features of **solid construction** are, as the term suggests, heaviness and compactness, in contrast to filigree construction. (...) This pair of concepts – solid construction (stereotomy) and filigree construction (tectonics) – designates the two archetypal construction systems. All the subsequent forms of construction can be derived from these two.* (DEPLAZES, Andrea - Constructing architecture: materials, processes, structures. 2005, p. 14.)

O critério relativo à **solução estrutural** está dividido em: soluções porticadas, reticuladas e mistas. A divisão entre as primeiras duas soluções segue a referência de Andrea Deplazes quanto à divisão das construções em duas grandes famílias, as construções em filigrana e as construções sólidas. As soluções mistas consistem na coexistência das duas soluções prévias.

Como mencionado anteriormente, a categoria do **invólucro** subdivide-se em duas subcategorias. Para a primeira dessas subcategorias, alusiva à **fachada**, decidiu-se dar referência tanto ao seu tipo como ao seu revestimento. Para a definição do tipo, o critério elegido foi a sua composição material, originando dois subgrupos: as fachadas leves e as fachadas pesadas. Relativamente ao seu revestimento, o objetivo passou por identificá-lo segundo a sua forma de aplicação, resultando em dois subgrupos: revestimentos contínuos e descontínuos. Estas duas categorias de análise - tipo e revestimento - para além de permitirem a caracterização das fachadas enquadradas no âmbito da prefabricação, possibilitam uma mesma análise para a cobertura, obtendo assim uma leitura uniforme para o invólucro de cada caso. Considerou-se ser também pertinente e mais completo especificar o próprio material dos revestimentos, ainda que estes sejam muitas vezes deduzíveis pelas formas de construção previamente referidas.

Deste modo, a **cobertura** é analisada segundo os mesmos critérios, ou seja, através do seu tipo e revestimento. No entanto, para o mesmo tipo de cobertura, existem soluções formais diferentes, considerando-se deste modo útil a criação de uma outra subcategoria, o subtipo, referenciando a geometria de cada uma. Esta divide-se em três soluções: as coberturas planas, as inclinadas e as abobadadas. Além destas, poderiam ter sido contempladas as coberturas definidas por *folded plates*[7] ou ainda as coberturas *shell*[8], que pelo facto de terem pouca expressão no campo da arquitetura residencial, não se consideraram para esta análise. Finalmente, quanto aos seus revestimentos, tal como para a fachada, é feita referência ao próprio material.

---

[7] Para definir as características de uma cobertura como *folded plate*, Deplazes recorre aos exemplos da Extenção de uma Galeria de Arte (1995) e ao Museu Linear (1998) de Gigon & Guyer e ao Elevador de Esqui (2000) de Bearth & Deplazes.

[8] Para este caso, Deplazes divide as coberturas *shell* em duas subcategorias, *the additive shell roof* e *expressive shell roof*, para os quais indica como exemplo a Opera de Sydney (1973) de Jorn Utzon e o Terminal TWA (1958) de Eero Saarinen, respetivamente.

Quanto à caracterização das **partições interiores**, procedeu-se ao mesmo método, classificando o seu tipo entre soluções de alvenaria ou tabique. Embora, como se pode observar no quadro, todas as soluções presentes sejam em tabique, acreditou-se ser pertinente manter uma coluna destinada às partições em alvenaria, de modo a enfatizar essa mesma decisão por parte dos arquitetos. Quanto ao revestimento, decidiu-se especificar apenas o seu material.

Na análise dos **acessos verticais**, o aspeto que se considerou ter maior relevância foi o tipo de construção, dividindo-se este em duas soluções: construção seca e construção húmida. Esta decisão justifica-se pelo facto de se ter notado que a partir desta caracterização é possível retirar conclusões claras quanto à prefabricação ou não destes elementos. De forma a ter uma leitura mais informada, decidiu-se especificar também a geometria de cada escadaria, repartindo-a em três: caracol, dois lances e de tiro. Esta distinção permitiu retirar ilações quanto à organização e ocupação do espaço de cada projeto.

quadro 1
Categorização do sistema construtivo dos projetos de habitação prefabricados de Lacaton & Vassal

PROJETO	ANO	ESTADO	SOLUÇÃO ESTRUTURAL			INVÓLUCRO								PARTIÇÕES INTERIORES		ACESSOS VERTICAIS	
						FACHADA				COBERTURA							
						TIPO		REVESTIMENTO		TIPO		REVESTIMENTO		TIPO		TIPO	
			RETÍCULA	PORTICADO	MISTO	LEVE	PESADA	CONTÍNUO	DESCONTÍNUO	LEVE	PESADA	CONTÍNUO	DESCONTÍNUO	TABIQUE	ALVENARIA	SECA	HÚMIDA
CASA LATAPIE Floirac, França	1993	CONSTRUÍDO	X			X			F + P	2			F + P	G			6
HABITAÇÃO UNIFAMILIAR Cap Ferret, França	1998	CONSTRUÍDO	X			X			M	1			P	G		4	
HABITAÇÃO UNIFAMILIAR Coutras, França	**2000**	**CONSTRUÍDO**	**X**			**X**			**M + P**	**3**			**P**	**G**		**–**	
HABITAÇÃO UNIFAMILIAR Corse, França	2001	NÃO CONSTRUÍDO	X			X			M	SEM INFO (1)		SEM INFO		SEM INFO		**–**	
HABITAÇÃO PLURIFAMILIAR Floirac, França	2001	NÃO CONSTRUÍDO	X			X		SEM INFO		1		SEM INFO		SEM INFO		SEM INFO	
53 UNIDADES DE HABITAÇÃO Saint-Nazaire, França	2011	CONSTRUÍDO	X			X			M + P	2			M + P	G		**–**	
HABITAÇÃO UNIFAMILIAR Dordogne, França	1997	CONSTRUÍDO		X			X	A		2			M + P	G		**–**	
ESTUDO PARA HABITAÇÃO PLURIFAMILIAR Futuroscope, Saint-George, França	2004	NÃO CONSTRUÍDO		X		X			P	2			M + P	SEM INFO		**–**	
HABITAÇÃO UNIFAMILIAR Keremma, França	2005	CONSTRUÍDO		X		X			M + P	2			F + P	G		4	
EDIFÍCIO DE APARTAMENTOS Futuroscope, Poitiers, França	2006	NÃO CONSTRUÍDO		X		X			P	SEM INFO (1+2)		SEM INFO		SEM INFO		4	
59 UNIDADES DE HABITAÇÃO Jardins Neppert França	2014 2015	CONSTRUÍDO		X		X	X		M + P	2			M + P	G		4 + 5	
96 UNIDADES DE HABITAÇÃO Chalon-sur-Saône, França	**2016**	**CONSTRUÍDO**		**X**		**X**			**M + P**	**2**			**M + P**	**G**			**5**
18 UNIDADES DE HABITAÇÃO Rixheim, França	2021	CONSTRUÍDO		X		X			M + P	2			M + P	G		**–**	
PROTÓTIPO HABITAÇÃO UNIFAMILIAR Floirac, França	1992	NÃO CONSTRUÍDO			X	X	X	SEM INFO	P	3			P	SEM INFO		SEM INFO (4)	
CITÉ MANIFESTE Mulhouse, França	**2005**	**CONSTRUÍDO**			**X**	**X**			**M + P**	**3**			**M + P**	**G + P**		**4**	
23 UNIDADES DE HABITAÇÃO Trignac, França	2010	CONSTRUÍDO			X	X			M + P	3			M + P	G		4	

LEGENDA

MATERIAL
A argamassa
B betão
F fibrocimento
G gesso cartonado
M metal
P plástico

GEOMETRIA COBERTURA
1 plana
2 inclinada
3 abobadada

GEOMETRIA ACESSOS VERTICAIS
4 caracol
5 tiro
6 dois lanços

casos de estudo

No nos gusta la idea de un edificio en el que trabajas y en el que,
una vez acabado, no ocurre nada más.
Preferimos pensar que su vida continúa,
que cambia de acuerdo con la vida de sus habitantes,
con lo que la gente le añade y le propone, y con todo lo que pasa a su alrededor. [1]

---

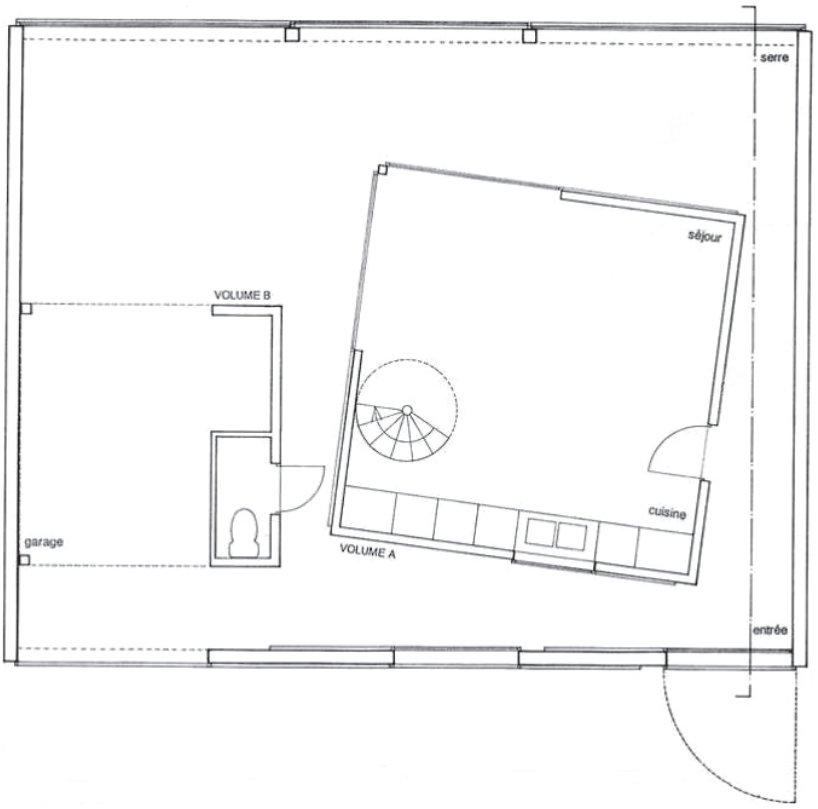
[1] LACATON, Anne; VASSAL, Jean-Philipe - Placeres Cotidianos. Una conversación con Anne Lacaton & Jean Philippe Vassal. 2017, p. 30.

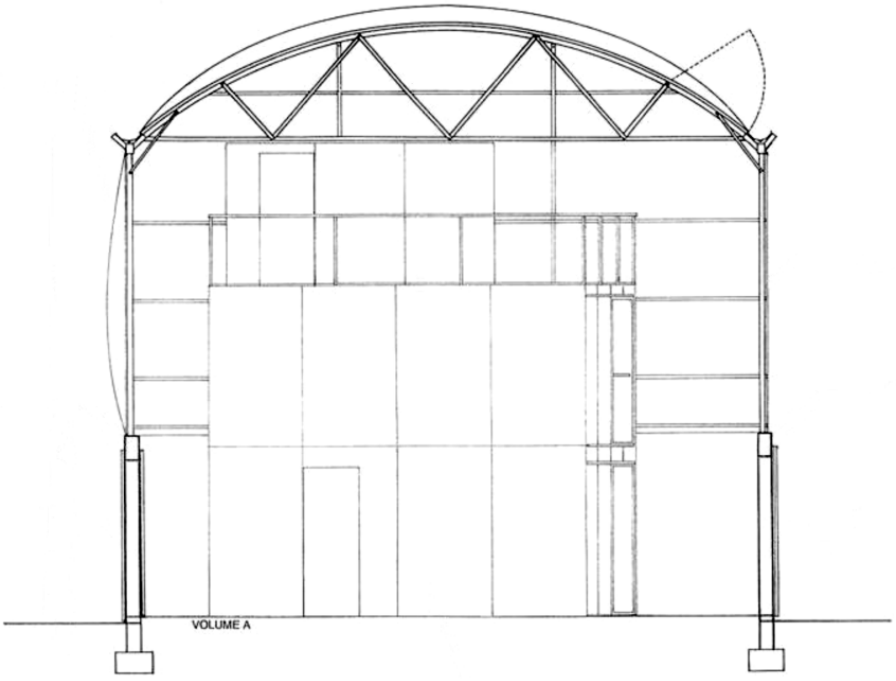
casa em Coutras

Nos interesaba enormemente la sofisticación del producto y, al mismo tiempo, nos fascinaba el pragmatismo extremo y la economía con la que los invernaderos protegen miles de plantas controlando con precisión las condiciones climáticas. [1]

figura 1
Vista exterior do alçado nordeste

[1] LACATON, Anne; VASSAL, Jean-Philippe - Placeres Cotidianos. Una conversación con Anne Lacaton & Jean Philippe Vassal. 2017, p. 6.


serre
séjour
VOLUME B
cuisine
garage
VOLUME A
entrée


VOLUME A

No ano de 2000, foi construída a casa em Coutras (França), que representa o primeiro caso projetual desta dissertação. Esta habitação surge da contínua exploração de uma estratégia projetual iniciada na primeira habitação desenhada por Lacaton & Vassal em França, a casa Latapie. Deste modo, a análise à casa em Coutras é precedida por um breve enquadramento desse primeiro projeto, posteriormente aprofundado em apêndice.[2]

A unidade da habitação familiar projetada no ano de 1993 em Floirac, nos subúrbios de Bordéus, surge de uma encomenda com um orçamento disponível para o projeto de cerca de 55 mil euros que, segundo os padrões de habitação para situações semelhantes, permitiria construir aproximadamente 80 metros quadrados.[3] Na ótica de Lacaton & Vassal, este valor não ia ao encontro daqueles que eram, no seu entendimento, os critérios mínimos desejados de conforto, pelo qual procuraram encontrar uma solução que, respeitando o orçamento, possibilitasse construir o dobro da superfície construída prevista.[4]

A primeira proposta para a casa Latapie surge em 1992 e consistia na criação de dois volumes estruturalmente independentes inseridos no interior de uma terceira estrutura que representava o seu invólucro. Este invólucro desenvolvia-se a partir de um sistema misto onde sobre a base pesada apoiava-se uma armação ligeira. Essencialmente, a base compunha-se por pilares e vigas em betão armado, sobre os quais assentava uma estrutura ligeira prefabricada, proveniente da indústria agrícola, utilizada normalmente para estufas. Esta era, por sua vez, revestida em duas fachadas e na cobertura por um filme de polietileno, enquanto as outras fachadas eram revestidas por painéis de PVC semi-rígido.

figuras 2-3
Primeira proposta para a casa Latapie: Planta piso térreo e corte transversal

[2] Ver p. 171.
[3] LACATON, Anne - We don't believe much in form. 2003, p. 114.
[4] LACATON, Anne; VASSAL, Jean-Philippe - Placeres Cotidianos. Una conversación con Anne Lacaton & Jean Philippe Vassal. 2017, p. 6.

A escolha pelas estruturas das estufas resultava de uma tentativa de responder ao clima de Bordéus que, apesar de se classificar por temperaturas amenas segundo os critérios Koppen Geiger, os invernos de temperaturas baixas, de quase -5ºC, e os verões com quase 35ºC, indicavam a necessidade de desenhar um projeto capaz de responder à oscilação da temperatura exterior ao longo do ano. Para os arquitetos, esta componente de construção permitia responder às adversidades climatéricas de Bordéus e, ao mesmo tempo, possibilitava diferentes escolhas aos ocupantes tendo em conta a mutabilidade dos ambientes que estes passariam a dispor. Interessava-lhes a ideia de nomadismo relacionado com o clima e na forma de habitar esses diferentes espaços dependendo do nível de proteção, temperatura e iluminação. [5]

A proposta quebrava de forma explícita os padrões do espaço doméstico, não só pelos elementos construtivos utilizados, mas também pela configuração espacial. A separação entre o invólucro e os volumes que englobavam os espaços interiores podia ser entendida como o resultado de um aumento tal da espessura da fachada ao ponto de esta criar espaços habitáveis, intermédios, ambíguos quanto à sua condição de exterior ou interior. Estes espaços são também a materialização do desejo inicial dos arquitetos, em oferecer maior superfície habitável, apresentando-se como momentos que vão além do programa inicialmente estipulado, sem qualquer uso predefinido, disponíveis à sua transformação por parte dos seus ocupantes.

No entanto, a primeira versão acabaria por cair pelo facto de ultrapassar 10% do orçamento disponível. A duplicação da estrutura, as implicações económicas que teria a adaptação da estufa às dimensões da base em betão e a sua fixação a essa base eram fatores que resultariam na superação do orçamento.

figura 4
Primeira proposta para a casa Latapie: Vista geral

[5] LACATON, Anne; VASSAL, Jean-Philippe - Placeres Cotidianos. Una conversación con Anne Lacaton & Jean Philippe Vassal. 2017, p. 6.

Deste modo, Lacaton & Vassal desenvolveram uma nova proposta que viria a ser construída em 1993, respeitando o orçamento proposto e mantendo os princípios presentes na primeira abordagem relativamente à independência construtiva entre o volume interior, a estrutura principal e o invólucro. Aqui, também se clarifica a conceção dos arquitetos em oferecer mais espaço para viver aos seus habitantes, cujo orçamento inicial, possibilitou mais 105 metros quadrados do que os 80 previstos. Essencialmente, a proposta final consistiu na conceção de um volume termicamente isolado que contém em dois pisos o programa proposto. Por sua vez, este volume encontra-se circunscrito a uma metade do espaço formado pela estrutura metálica principal, enquanto a parte restante corresponde a um jardim de inverno de dupla altura.

figuras 5-6
Solução construída da casa Latapie

Passados sete anos, a 50km da casa Latapie, foi construída uma nova casa em Coutras, zona rural caracterizada principalmente pela produção agrícola.[6] Tal como no projeto situado nas periferias de Bordéus, dispunha-se de um reduzido orçamento (cerca de 65 mil euros) para responder a um programa de habitação unifamiliar idêntico. Em Coutras, a oferta do máximo espaço com o mínimo de custo expressa-se formalmente através da duplicação de uma mesma componente de construção - a estufa - previamente idealizada, mas só aqui materializada pela primeira vez.

A estufa a sudeste incorpora um volume interior de 140 metros quadrados que acolhe os espaços requeridos no programa (sala, cozinha, dois quartos, escritório/quarto e instalação sanitária). Já a estufa a noroeste envolve o "espaço extra", com 150 metros quadrados, de uso livre, proporcionando a sua transformação e apropriação por parte dos usuários. Deste modo, de um orçamento que pressupunha uma construção de, normalmente, 80 metros quadrados, foi conseguida uma casa com 290 metros quadrados habitáveis.

figura 7
Vista exterior da casa em Coutras

[6] LACATON, Anne; VASSAL, Jean-Philippe - House, Coutras [Em linha]. [Consult. 18 de dezembro de 2022]. Disponível em: <https://www.lacatonvassal.com/index.php?idp=16>.

Ao contrário da casa Latapie, foi possível a utilização destas estruturas agrícolas em Coutras porque houve uma consciencialização na utilização deste dispositivo segundo as suas potencialidades tecnológicas.[7] A aplicação destes elementos prefabricados como forma de potenciar novas formas de habitar pode ser comprovada quando dizem que:

> Los invernaderos, no obstante, han de tomarse como una entidad, un todo. Es inútil querer pasar a 6m, si el estándar es de 6,40m. Este estándar se ha probado y racionalizado, está lleno de potencial y tiene que usarse tal cual. La invención reside en cómo va a instalarse, y en saber adaptar este elemento estandardizado a un contexto determinado.[8]

Segundo os arquitetos, os estudos energéticos para os edifícios baseiam-se, muitas vezes, na análise das condições climatéricas mais extremas, como nos cinco piores dias do inverno e nos cinco piores dias do verão, resultando no sobreisolamento, na sobreproteção e no sobredimensionamento das infraestruturas, originando uma maior estanquidade entre interior e exterior. Analogamente, referem que não se poderia obrigar uma pessoa a andar todo o ano com um casaco, que, tal como na edificação, deveria ser algo que se pode alterar, colocar e retirar. (LACATON, Anne and VASSAL, Jean-Philippe - La libertad estructural, condición del milagro. 2012, p. 166)

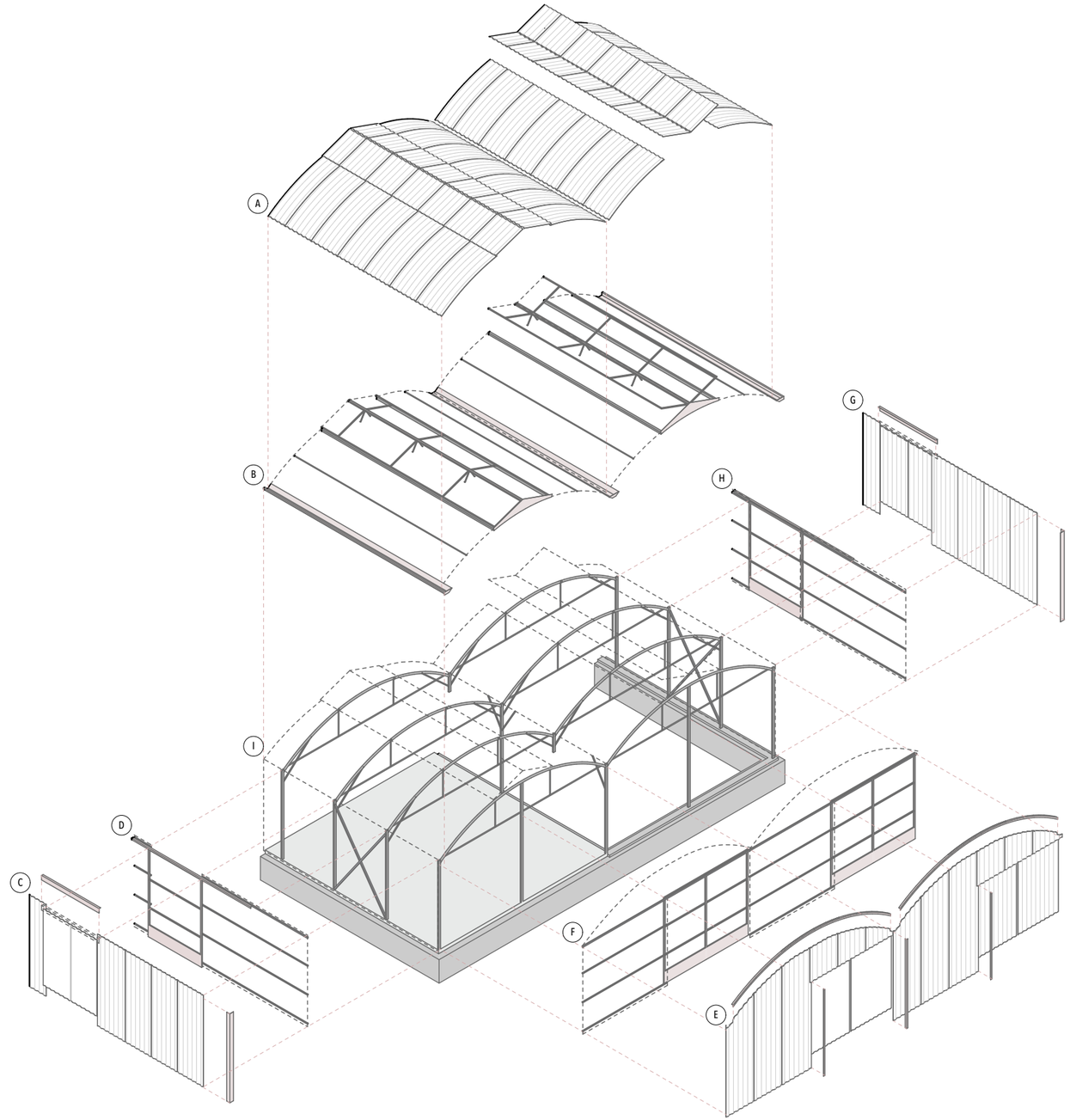
Lacaton & Vassal acreditam também que as características das estufas permitem uma melhor e mais sensata relação entre a arquitetura e o clima, pois a sua capacidade de resposta às questões térmicas permite contrariar uma abordagem contemporânea recorrente, incorreta na ótica dos arquitetos, à relação entre construção e clima. Através da axonometria do sistema construtivo do invólucro (fig. 8) é possível compreender que para a sua concretização recorreram, principalmente, a elementos prefabricados. Os arquitetos envolvem a estrutura das estufas (I) por um invólucro igualmente ligeiro, que é formado por uma estrutura secundária em alumínio (B, D, F e H), por sua vez revestida, maioritariamente, por painéis de policarbonato transparente (A, C, E e G). Desta forma, permite-se o máximo contacto visual com o exterior.

Além disso, verifica-se que, pelos painéis deslizantes do invólucro, é possível abrir 50% da superfície exterior da casa, possibilitando ao usuário um maior controlo do ambiente interior. Adicionalmente, demonstram confiar no habitante para o bom funcionamento térmico da casa, como referido na seguinte citação:

> Hoy en día el tema del clima no se aborda nunca con claridad, en positivo y con sentido común, sinó más bien como una especie de problema o enemigo del que hay que protegerse. No se confía en la inteligencia del habitante para que un sitio funcione.[9]

figura 8
Axonometria do sistema construtivo do invólucro

[7] LACATON, Anne; VASSAL, Jean-Philippe - Dos conversaciones con Patrice Goulet. 2007, p. 145.
[8] *Ibidem*, p. 153.
[9] *Ibid* - La libertad estructural, condición del milagro. 2012, p. 168.



LEGENDA

A revestimento da cobertura em policarbonato transparente

B suporte do revestimento da cobertura e da moldura de dupla abertura em alumínio

C revestimento da fachada sudeste em policarbonato transparente e revestimento dos vãos deslizantes em alumínio branco

D suporte do revestimento da fachada e da moldura dos vãos deslizantes em alumínio

E revestimento da fachada nordeste em policarbonato transparente e revestimento dos vãos deslizantes em alumínio branco

F suporte do revestimento da fachada e da moldura dos vãos deslizantes em alumínio

G revestimento da fachada noroeste e revestimento dos vãos deslizantes em policarbonato transparente

H suporte do revestimento da fachada e da moldura dos vãos deslizantes em alumínio

I estrutura principal com sapatas e laje em betão armado e estrutura de estufa "FILCLAIR" em alumínio

SISTEMA CONSTRUTIVO DO INVÓLUCRO[1]

O invólucro, ainda que aloje espaços interiores e exteriores, elabora-se na sua totalidade segundo um mesmo processo construtivo, ou seja, à estrutura principal, definida pela estufas "FILCLAIR", é fixa uma subestrutura que suporta os painéis de revestimento.

Nas fachadas sudeste e noroeste, a subestrutura compõe-se por perfis quadrangulares horizontais de 25mm de lado em alumínio, que se fixam aos pilares da estrutura agrícola. Além destes, ao algeroz fixa-se uma cantoneira em alumínio que serve de guia para os vãos deslizantes. Por sua vez, esta cantoneira suporta um outro perfil que contém a calha para os vãos deslizantes. O revestimento dessas fachadas é composto por painéis de policarbonato transparente, cuja diferença entre as duas observa-se no revestimento dos vãos deslizantes - em policarbonato transparente nos vãos da fachada do jardim de inverno e em alumínio branco nos vãos da fachada que sucede o espaço termicamente isolado.

Nas fachadas nordeste e sudoeste, o método construtivo é o mesmo, diferenciando também da mesma forma o revestimento dos vãos deslizantes. Na cobertura, a subestrutura é constituída por tubulares de alumínio e pelas molduras dos vãos de dupla abertura, estes no mesmo material. No entanto, ao contrário das restantes fachadas, para a cobertura não existe distinção entre os espaços que esta engloba, revestindo-se totalmente por painéis de policarbonato transparente.

---

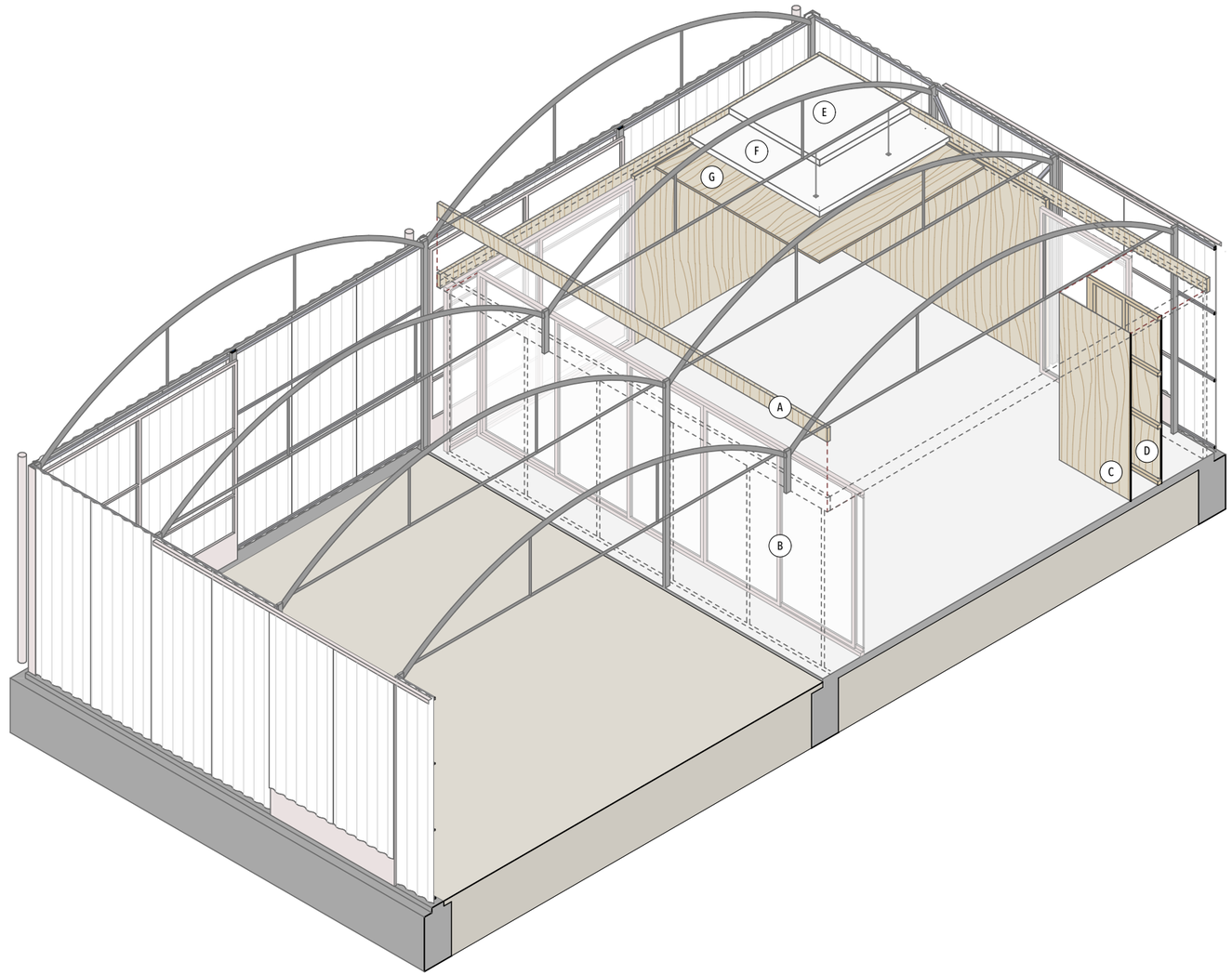
[1] Axonometria elaborada pelo próprio com base em: CECILIA, Fernando Márquez; LEVENE, Richard - El Croquis 177/178. Lacaton & Vassal: 1993-2017: Post-media horizon. 2017, p. 76-83. ; LACATON, Anne; VASSAL, Jean-Philippe - House, Coutras [Em linha]. Disponível em: <https://www.lacatonvassal.com/index.php?idp=16>.

Nesta casa, aplica-se também o princípio de independência entre as diferentes camadas da construção, isto é, entre estrutura, invólucro e isolamento interior, tal como se pode identificar a partir da seguinte axonometria (fig. 9). A dilatação entre essas camadas construtivas resulta no tal espaço "extra", o jardim de inverno. Além disso, verifica-se uma diferenciação das capacidades de isolamento térmico entre cada uma das estufas, resultantes dos usos em cada uma delas.

Na estufa a sudeste existe um volume circunscrito à sua estrutura, construído como uma "caixa de madeira" que isola termicamente os espaços correspondentes ao programa inicialmente estipulado. Três dos quatro lados deste volume, mais concretamente os que precedem imediatamente o invólucro, definem-se por painéis *sandwich* revestidos por contraplacado de pinho (C e D), intercalados por vãos deslizantes em caixilharia de alumínio (B). Enquanto estes vãos são sucedidos pelos vãos opacos do invólucro, as componentes laminares em madeira são sucedidas, inversamente, por painéis de policarbonato transparente, oferecendo desde o exterior uma leitura da "caixa" e, simultaneamente, conferindo privacidade aos seus espaços interiores. Já o lado do volume que se encontra contíguo ao jardim de inverno define-se maioritariamente pela caixilharia de alumínio, possibilitando a sua abertura total para este espaço. Também a face superior da caixa se solta dos limites da estufa, onde a cobertura do volume interior (E, F e G) é suspensa pela própria estrutura agrícola.

A estufa a noroeste representa o exponente máximo da dilatação entre camadas construtivas ao conter o jardim de inverno que, pela conceção do invólucro, pode ser facilmente aberto e fechado. Aqui possibilita-se ao habitante uma maior decisão sobre as qualidades atmosféricas da casa, onde pela relação direta entre os espaços interiores e o jardim de inverno é possível regular termicamente o volume interior através da contiguidade entre os dois espaços.

figura 9
Axonometria do sistema de isolamento interior



LEGENDA

A lintel de madeira perimetral
B caixilharia de alumínio
C painel de contraplacado de pinho
D esquadria de suporte dos painéis de madeira
E camada de isolamento superior do teto falso
F camada de isolamento inferior do teto falso
G revestimento do teto falso em painel de contraplacado de pinho

ISOLAMENTO INTERIOR[1]

O espaço interior da casa localiza-se circunscrito à estrutura da nave sudeste, através de uma solução *box-in-a-box*. Os limites deste volume delimitam-se, num primeiro momento em obra, pela fixação de um lintel perimetral de madeira aos pilares da estrutura principal. Este, com secção de 200mm por 50mm, serve de suporte para a delimitação no plano vertical do volume interior, quer pelas caixilharias deslizantes em alumínio, quer pelos painéis *sandwich*. Os painéis, de 60mm de espessura, são compostos no seu núcleo pela esquadria de suporte em madeira e pelo material de isolamento, que por sua vez são revestidos nas suas duas faces por contraplacado de pinho. A delimitação superior do volume consiste num teto falso, de 200mm de espessura total, que se encontra suspenso a partir da estrutura principal. Este é constituído por duas camadas de isolamento, de 85mm de espessura cada, e revestido na sua face inferior também em contraplacado de pinho.

---

[1] Axonometria elaborada pelo próprio com base em: CECILIA, Fernando Márquez; LEVENE, Richard - El Croquis 177/178. Lacaton & Vassal: 1993-2017: Post-media horizon. 2017, p. 76-83. ; LACATON, Anne; VASSAL, Jean-Philippe - House, Coutras [Em linha]. Disponível em: <https://www.lacatonvassal.com/index.php?idp=16>.

El habitante es el actor principal de las condiciones de su proprio clima y de sus movimientos, según su humor o carácter, según el día.[10]

Após uma visita à habitação em Coutras já construída, os autores aperceberem-se que a família, apesar de ter ao dispor um sistema automático nas estufas de controlo térmico, regulando as aberturas que se encontram na cobertura, desligaram esse sistema, justificando que preferiam ser eles mesmos a regular os dispositivos.[11] Sustentados em situações como esta, Lacaton & Vassal defendem a adaptabilidade e flexibilidade dos elementos constituintes da construção, como método potenciador de uma relação mais próxima entre o habitante e o clima, confirmado ao referirem que:

El aislamiento y la sombra deberían ser siempre dinámicos, móviles y adaptados a los cambios de estación, de clima y a los deseos de los habitantes. Esta movilidad del aislamiento que tanto nos interesa no es posible a menos que la estructura sea abierta, que ningún tabique fijo bloquee la posibilidad de combinar las particiones verticales para la gestión del ambiente.[12]

A lógica destas interações originadas pela distância entre a arquitetura e os seus códigos institucionais, pode ser suportada, por sua vez, na filosofia de distanciamento de Berlolt Brecht: *Distanciar una acción o un personaje significa simplemente quitarle a la acción o al personaje los aspectos obvios, conocidos, familiares y provocar en torno suyo el asombro y la curiosidad.* (BRECHT, Berlolt *apud* RUBY, Ilka and RUBY, Andreas - Espacio extra, extra grande. Sobre la obra reciente de Lacaton & Vassal. 2007, p. 10.)

Acredita-se também que a intensificação das dinâmicas provenientes da relação entre habitante e habitar é potenciada pelo facto dos arquitetos incorporarem no espaço doméstico sistemas construtivos alheios ao vocabulário comum da habitação, mais uma vez, pela presença das estruturas agrícolas. Este cruzamento de tipologias na obra de Lacaton & Vassal, traduzido no vínculo entre o projeto e o seu lugar mediante uma componente, por sua vez, mais sistemática e independente do lugar, repercute-se profundamente no modo de habitar.[13]

Tal como referem, Ilka e Andreas Ruby, a singularidade destas circunstâncias, ao quebrarem as convenções do espaço doméstico, tornam o usuário consciente da banalidade dos hábitos domésticos comuns. Isto desperta no habitante uma vontade em questionar a sua forma de habitar e explorar as suas preferências de modo a concretizar o seu modelo pessoal de vida.[14]

figuras 10-11
Vistas interiores do jardim de inverno

---

[10] LACATON, Anne; VASSAL, Jean-Philippe - La libertad estructural, condición del milagro. 2012, p. 170.
[11] *Ibid* - Dos conversaciones con Patrice Goulet. 2007, p. 138.
[12] *Ibid* - La libertad estructural, condición del milagro. 2012, p. 169.
[13] RUBY, Ilka; RUBY, Andreas - Espacio extra, extra grande. Sobre la obra reciente de Lacaton & Vassal. 2007, p. 10.
[14] *Ibidem*, p. 10.

habitação plurifamiliar em Mulhouse

figura 1
Vista exterior da fachada sul

Nos impusimos que en ningún momento pensaríamos en términos domésticos y que nos centraríamos en resolver la construcción de un espacio que también hubiera podido ser un taller.[1]

[1] LACATON, Anne; VASSAL, Jean-Philippe - Dos conversaciones con Patrice Goulet. 2007, p. 145.

A propósito dos 150 anos da Société Mulhousienne des Cités Ouvrières (SOMCO), associação responsável pela construção de habitação para a classe operária no séc. XIX em Mulhouse,[2] surgiu aí, em 2005, o conjunto de habitação plurifamiliar desenhado por Lacaton & Vassal. Integrado numa intervenção urbana promovida pela SOMCO, juntamente com a participação de mais quatro estúdios, procurava-se reinterpretar e atualizar a habitação da classe operária neste distrito, possibilitando alojamento de qualidade e a baixo custo para famílias com poucos rendimentos.[3]

Contudo, o lote sobre o qual tinham de atuar não dispunha de área suficiente para o aumento pretendido pelos arquitetos para conter os 12 fogos inicialmente exigidos. Os arquitetos propuseram a construção a partir de dois pisos, para permitir a construção de mais dois fogos, aumentando o total para 14.[4] Todos os fogos desenvolvem-se em dois pisos, em que o custo por fogo permaneceu relativamente baixo, em cerca de 75 mil euros.

figura 2
Vista aérea sob as cinco intervenções em Mulhouse

figura 3
Vista exterior das frentes oeste e sul

[2] CECILIA, Fernando Márquez; LEVENE, Richard - El Croquis 177/178. Lacaton & Vassal: 1993-2017: Post-media horizon. 2017, p. 94.
[3] *Ibidem*, p. 97.
[4] LACATON, Anne; VASSAL, Jean-Philippe - Dos conversaciones con Patrice Goulet. 2007, p. 145.

Na materialização destes apartamentos em Mulhouse identifica-se claramente a importância da casa Latapie e da casa em Coutras através da transposição dos mesmos princípios de desenho e da utilização dos mesmos sistemas construtivos. Mais concretamente, tal como se pode verificar na axonometria da solução estrutural (fig. 4), a construção usa dois sistemas construtivos díspares formados por, maioritariamente, elementos prefabricados: o piso térreo representa uma base pesada, composta por pilares (C) e vigas em betão armado (D e E), sob os quais assenta uma laje de betão (G), enquanto o piso superior desenvolve-se segundo uma estrutura em retícula das estufas (J).

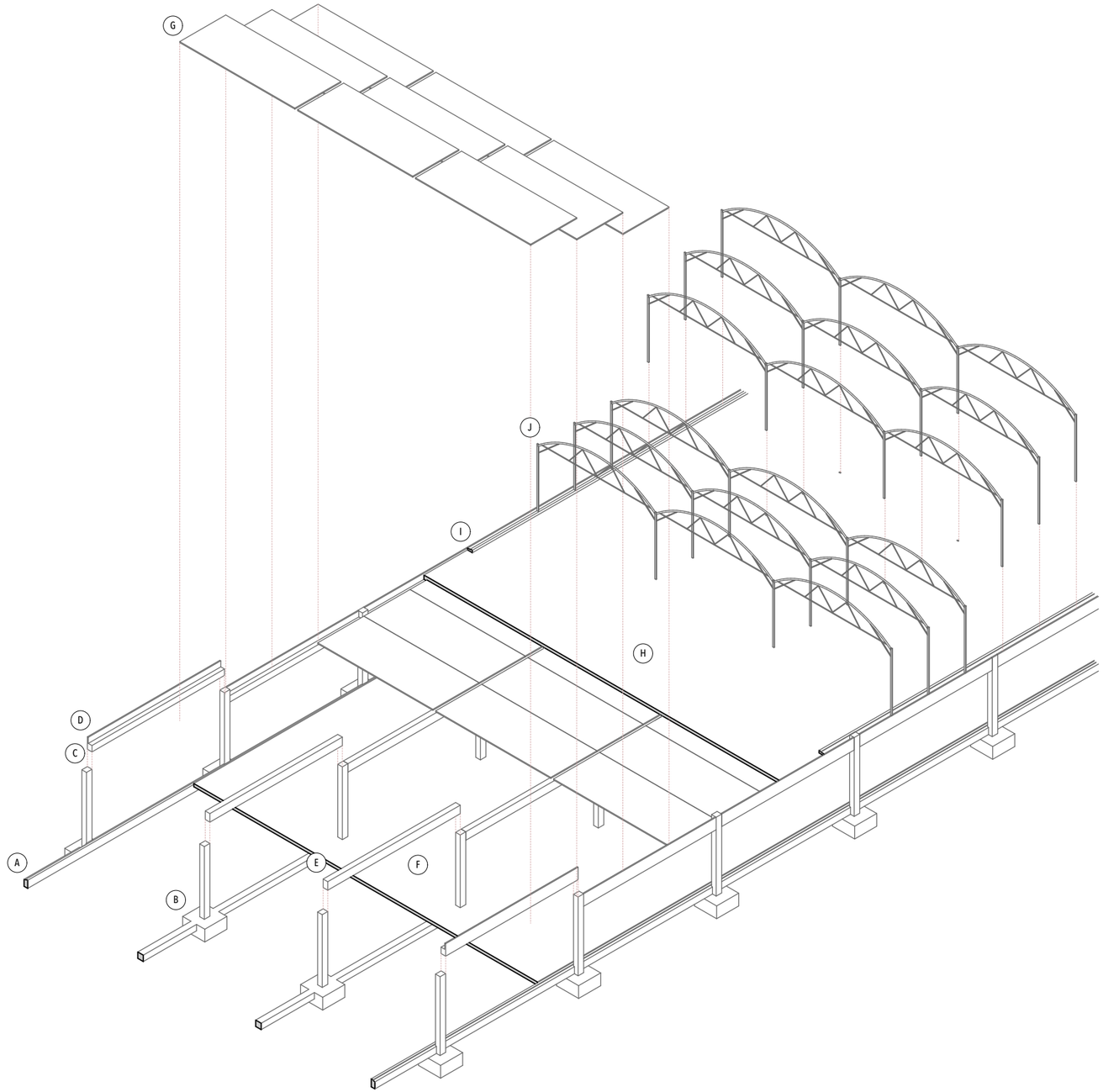
Esta composição provém do desejo inicial dos arquitetos promoverem grandes áreas habitáveis aos seus ocupantes, com sistemas construtivos baratos estandardizados, possíveis através das estruturas agrícolas ligeiras. Contudo, o prévio conhecimento da vulnerabilidade destas soluções em contextos urbanos, levou-os a colocar a estufa sobre uma base mais resistente, ajustada às suas dimensões padrão.[5]

Apesar da dicotomia verificada entre os dois sistemas construtivos, tanto na quantidade como na massa volúmica dos seus elementos estruturais, a sua junção resulta num sistema estrutural misto de grande flexibilidade e capacidade para albergar diferentes usos e programas. Em suma, a conceção da solução estrutural utilizada em Mulhouse pode ser melhor entendida quando os arquitetos referem que:

Los dos sistemas constructivos no tenían que ser tratados del mismo modo. En la planta baja, la libertad es total, y todavía más en el momento en que la fachada no está condicionada por la trama estructural de los pilares. Esto no pasa con los invernaderos, donde la estructura es mucho más restrictiva. Ello significa que, en la planta piso, las particiones verticales debían ser coherentes con la estructura. [6]

figura 4
Axonometria da solução estrutural

[5] LACATON, Anne; VASSAL, Jean-Philippe - Dos conversaciones con Patrice Goulet. 2007, p. 145.
[6] *Ibidem*, p. 146.



LEGENDA

A lintel de fundação
B sapata
C pilar em betão armado cofrado *in situ*, de secção 300x250 mm
D viga perimetral prefabricada em betão armado
E viga prefabricada em betão armado
F laje em betão sobre o terreno de 150mm de espessura
G pré-laje pré-esforçada de 250mm de largura e 50mm de espessura
H laje de compressão em betão armado de 150mm de espessura
I lintel em betão do primeiro piso
J estrutura agrícola "FILCLAIR"

SOLUÇÃO ESTRUTURAL[1]

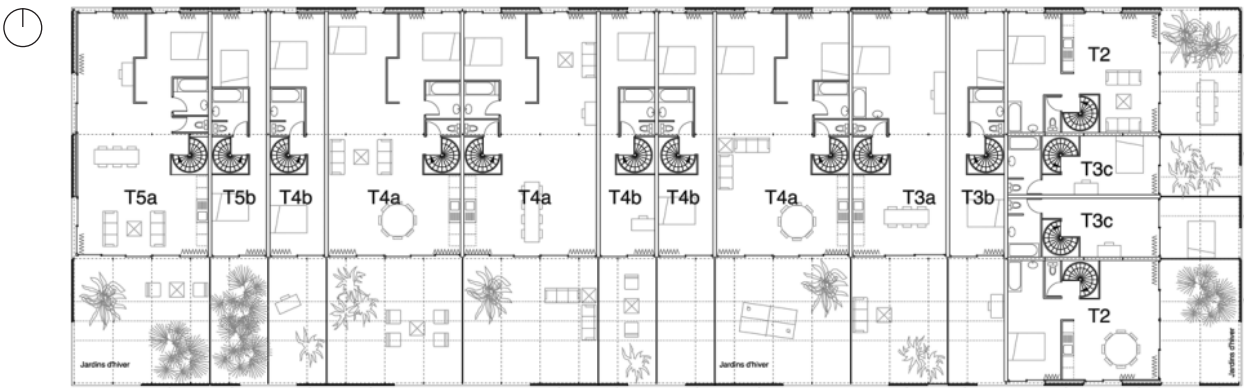
A solução estrutural deste conjunto de habitação plurifamiliar desenvolve-se a partir de duas soluções estruturais distintas, maioritariamente compostas por elementos prefabricados, onde, no primeiro piso, encontra-se uma solução porticada em betão, enquanto a solução do piso superior representa uma retícula, constituída por estruturas agrícolas, encarregues de suportar o invólucro deste piso.

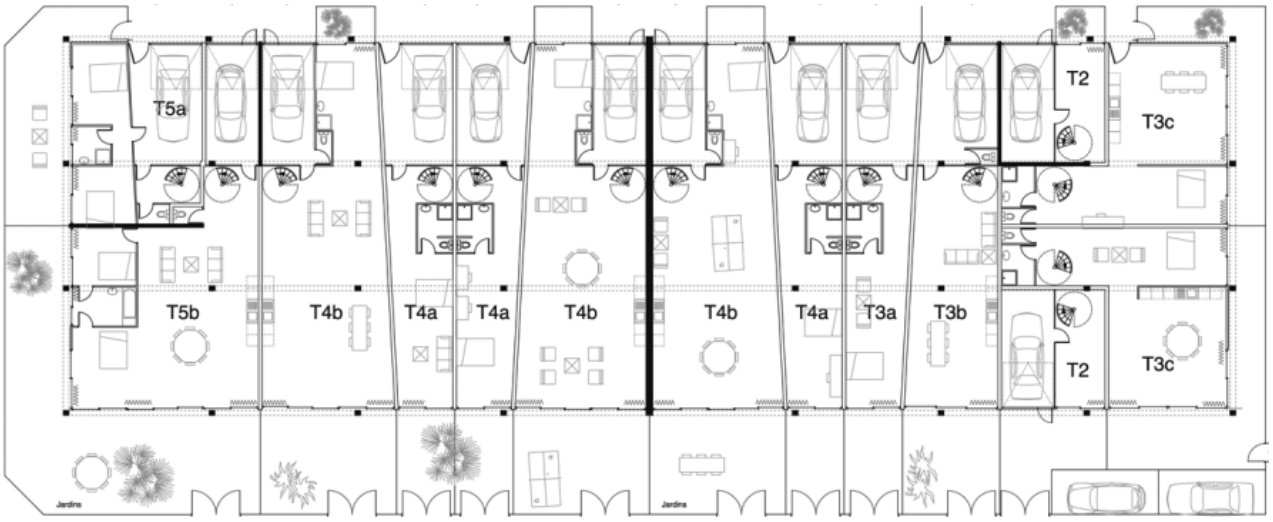
O interesse pela prefabricação evidencia-se no respeito pelas suas características, mais concretamente, através da aplicação das estufas sem quaisquer modificações ao seu desenho original, ditando assim a métrica da solução porticada, de 6,4 metros entre cada um dos três eixos estruturais longitudinais. Transversalmente, compreende-se a diferente abordagem aos dois sistemas como foi referido pelos arquitetos, verificando-se um desfasamento entre a métrica das duas soluções, com o espaçamento entre pilares em betão armado de cerca de 7,5 metros, enquanto as estufas distam 2 metros entre si.

As lajes também se elaboram de modo distinto entre os dois pisos, onde, no piso térreo, se procedeu a uma betonagem recorrente, enquanto a laje do piso superior é betonada sobre as pré-lajes pré-esforçadas, dispensando assim a utilização de cofragens.

---

[1] Axonometria elaborada pelo próprio com base em: CECILIA, Fernando Márquez; LEVENE, Richard - El Croquis 177/178. Lacaton & Vassal: 1993-2017: Post-media horizon. 2017, p. 94-107. ; LACATON, Anne; VASSAL, Jean-Philippe - Social Housing, Mulhouse [Em linha]. Disponível em: <https://www.lacatonvassal.com/index.php?idp=19>; MIMBRERO, David - Viviendas en Mulhouse. 2005, p. 70-87.


T5a
T5b
T4b
T4a
T4a
T4b
T4b
T4a
T3a
T3b
T2
T3c
T3c
T2
Jardins d'hiver
Jardins d'hiver
Jardins d'hiver


T5a
T5b
T4b
T4a
T4a
T4b
T4b
T4a
T3a
T3b
T2
T3c
T2
T3c
Jardins
Jardins

Definida a estrutura, verifica-se a chegada a uma solução cujo desenho não foi diretamente influenciado pelo programa que iria conter. Tal como referem os arquitetos, abstraindo-se do programa doméstico, a solução estrutural foi concebida de forma que o edifício também pudesse ser ocupado, por exemplo, por escritórios.[7] Só depois se debruçaram de como poderiam integrar os 14 apartamentos, com o objetivo de que cada um deles aproveitasse as qualidades da estrutura concebida.

No entendimento de Lacaton & Vassal, a configuração dos fogos deveria aproveitar a existência dos dois pisos, desenvolvendo-se em *duplex*, com frentes preferencialmente opostas para uma melhor ventilação do seu interior. Para delimitar os 14 apartamentos, definiram que a dimensão mínima da frente das salas deveria ter entre cinco a sete metros, enquanto os quartos teriam uma frente mínima de três metros.

Deste modo, surge uma multiplicidade de configurações de fogos. A sua separação, através de partições revestidas em gesso cartonado, oblíquas em relação à métrica da estrutura,[8] foi possível pela liberdade conferida pelos elementos estruturais. Sintetizando, esta configuração origina apartamentos em que os dois pisos possuem dimensões diferentes consoante o seu uso.

figuras 5-6
Plantas do conjunto habitacional

[7] LACATON, Anne; VASSAL, Jean-Philippe - Dos conversaciones con Patrice Goulet. 2007, p. 145.
[8] *Ibidem*, p. 146.

Relativamente ao sistema construtivo do invólucro, detalhadamente clarificado através da axonometria que se sucede (fig.7), verifica-se a exploração pelos mesmos princípios construtivos da casa em Coutras, aqui aplicados a uma solução de habitação plurifamiliar. Em Mulhouse é dada continuidade à procura por oferecer o máximo de superfícies não-opacas, sem colocar em causa a privacidade dos seus ocupantes.

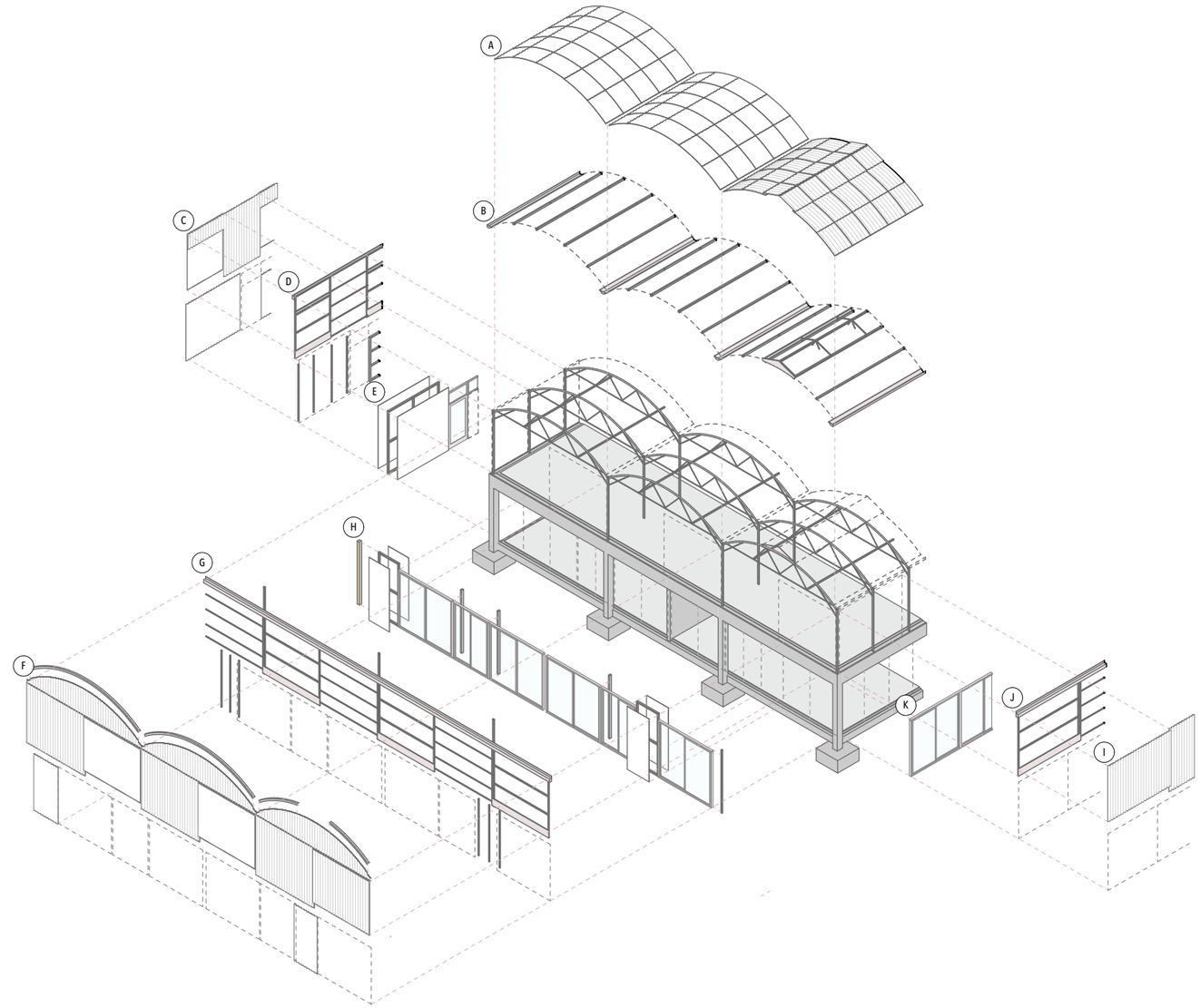
No piso térreo, interior ao perímetro definido pela estrutura, as fachadas definem-se maioritariamente pela caixilharia de alumínio (H e K), com exceção da fachada norte, em que se encontram também as entradas dos estacionamentos privados (E). No piso superior, tal como em Coutras, as fachadas são revestidas, predominantemente, por painéis de policarbonato transparente (I). As exceções consistem em vãos deslizantes revestidos por painéis ondulados de alumínio, que por sucederem os vãos dos quartos, assumem a função de oferecer privacidade a estes espaços (C e F).

Todos os fogos, apesar de se orientarem de maneira diversa, definem-se sobretudo pela sua profundidade, que na ótica dos arquitetos, para além de garantir uma boa ventilação, possibilita a existência de vários ambientes, resultantes das diferenças de luz e temperatura entre espaços. A alteração e diversidade de ambientes nos apartamentos, quer ao longo do dia, quer ao longo do ano, potenciam o nomadismo no ato de habitar, sobre o qual os usuários deparam-se com a oportunidade de decidir sobre como utilizar cada espaço. As repercussões no habitar desta realidade são também explicitadas quando Lacaton & Vassal referem que:

En Mulhouse, los vecinos entendieron muy pronto el interés de esta profundidad; les permite más posibilidades. Algunos visitantes dijeron que en el centro apenas había luz, pero lo mismo ocurre en un apartamento convencional. Uno puede colocar su sofá, la cama o la mesa más o menos cerca de la fachada en función de si es verano o invierno.[9]

figura 7
Axonometria do sistema construtivo do invólucro

[9] LACATON, Anne; VASSAL, Jean-Philippe - Dos conversaciones con Patrice Goulet. 2007, p. 148.



LEGENDA

A revestimento da cobertura
em policarbonato opaco em dois tramos
e transparente no tramo sul

B suporte do revestimento da cobertura
e moldura de dupla abertura
em alumínio no tramo sul

C revestimento da fachada norte
em policarbonato transparente;
em chapa de alumínio ondulada para
o piso térreo e para os vãos deslizantes
do primeiro piso;
em PVC para o portão da garagem

D suporte do revestimento da fachada
e moldura dos vãos deslizantes
em alumínio e portão garagem

E isolamento da fachada por painéis
sandwich e caixilharia em alumínio

F revestimento da fachada oeste
em policarbonato transparente;
em chapa de alumínio ondulado para
o piso térreo e para os vãos deslizantes,
à exceção do vão no jardim de inverno

G suporte do revestimento da fachada
e moldura dos vãos deslizantes
em alumínio

H isolamento da fachada por painéis
sandwich e caixilharia em alumínio

I revestimento da fachada sul
em policarbonato transparente

J suporte do revestimento da fachada
e moldura dos vãos deslizantes
em alumínio

K isolamento da fachada por caixilharia
em alumínio

SISTEMA CONSTRUTIVO DO INVÓLUCRO[1]

A par da solução estrutural do edifício, o invólucro também se distingue entre os dois pisos, como consequência de no primeiro piso, tal como em Coutras, se verificar uma dilatação da fachada criando duas "peles", enquanto no piso térreo existe apenas uma.

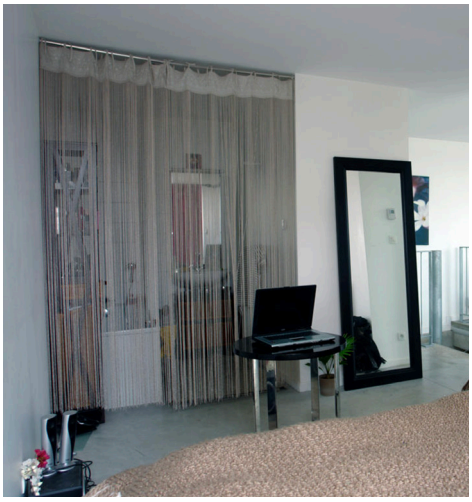
As fachadas no piso térreo desenvolvem-se todas segundo os mesmos princípios construtivos que, ao soltar-se da estrutura principal composta pelos pórticos em betão, definem-se maioritariamente pela caixilharia de alumínio, refletindo o desejo de oferecer a maior quantidade de luz possível ao interior dos fogos. À parte das entradas para os estacionamentos privados de cada fogo através de portões de PVC, existem ainda situações pontuais onde se utilizam painéis *sandwich* em detrimento da caixilharia de alumínio que, por sua vez, são revestidos por painéis de chapa ondulada de alumínio.

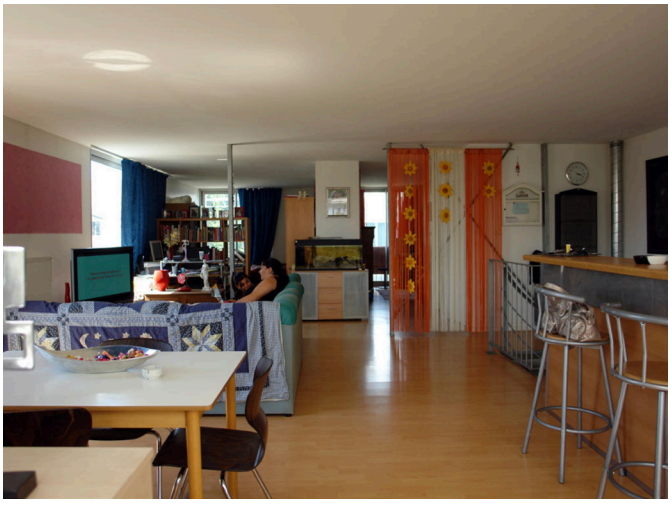
No piso superior procede-se à mesma lógica construtiva verificada na casa em Coutras, onde se encontra uma subestrutura fixa às estufas, composta por perfis quadrangulares horizontais de 25mm de lado na sua secção que suportam os painéis de revestimento em policarbonato transparente. Neste caso, também à semelhança da casa em Coutras, os vãos deslizantes são revestidos por painéis de chapa ondulada em alumínio e em policarbonato, onde os primeiros posicionam-se à frente dos espaços mais privados, enquanto os segundos encontram-se nos jardins de inverno.

Na cobertura, o método construtivo volta a assemelhar-se ao primeiro caso de estudo, onde a subestrutura é definida por tubulares em alumínio que suportam os painéis de revestimento. No entanto, em Mulhouse o revestimento das coberturas difere consoante o espaço que antecede. Assim, os dois tramos correspondentes aos espaços termicamente isolados são revestidos por painéis de policarbonato opaco, enquanto o jardim de inverno é revestido por policarbonato transparente.

---

[1] Axonometria elaborada pelo próprio com base em: CECILIA, Fernando Márquez; LEVENE, Richard - El Croquis 177/178. Lacaton & Vassal: 1993-2017: Post-media horizon. 2017, p. 94-107. ; LACATON, Anne; VASSAL, Jean-Philippe - Social Housing, Mulhouse [Em linha]. Disponível em: <https://www.lacatonvassal.com/index.php?idp=19>; MIMBRERO, David - Viviendas en Mulhouse. 2005, p. 70-87.





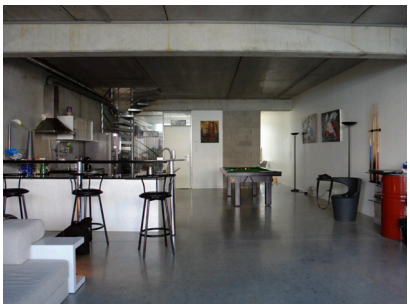
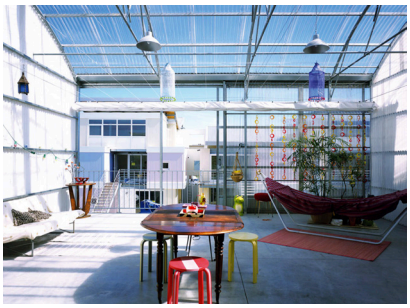
A fluidez entre espaços deve-se à posição dos arquitetos perante a utilização de partições no interior dos apartamentos que, no seu entendimento, deveria ser mínima. Em Mulhouse, mais do que conferir ao usuário uma maior liberdade de uso nos espaços, a reduzida utilização destes elementos deve-se ao facto de que, segundo Lacaton & Vassal, a própria dimensão do espaço, pela sua grandeza, desempenha esse papel de compartimentação, o que pode ser comprovado quando dizem que:

> Sí, fue posible porque las viviendas eran el doble de grandes que el tamaño normal. Si se maneja un espacio de dimensiones limitadas, por supuesto se necesita introducir particiones porque de otro modo no hay intimidad. Un loft es tan grande que el espacio hace el papel de las particiones; puedes, por ejemplo, estar aquí y otra persona puede estar allí, lejos, y puede que no te encuentres nunca, o que decidas hacerlo en el centro del espacio. De algún modo no necesitas paredes porque el volumen tiene el mismo valor que las particiones. [10]

A supressão de partições tradicionais resultou, tal como pode ser verificado nas fotografias de dois apartamentos, na instalação por parte dos usuários de elementos finos, ligeiras e suaves - cortinas e filtros. [11] Como referem os arquitetos, a aplicação destes dispositivos, que pela facilidade de manuseamento podem ser colocados e retirados consoantes as vontades dos usuários, é apenas possível se o projeto for desenhado com o objetivo de, mais do que permitir, potenciar este tipo de intervenções por parte dos seus ocupantes.[12]

figuras 8-10
Cortinas adicionadas pelos usuários
Na fotografia à esquerda, identifica-se a adição de uma cortina entre uma instalação sanitária e um quarto. Nas duas fotografias à direita, referentes a um mesmo apartamento, verifica-se a adição de cortinas tanto no jardim de inverno, como no interior, na zona transição entre as áreas comuns e os quartos.

[10] LACATON, Anne; VASSAL, Jean-Philippe - Placeres Cotidianos. Una conversación con Anne Lacaton & Jean Philippe Vassal. 2017, p. 12.
[11] *Ibid* - Dos conversaciones con Patrice Goulet. 2007, p. 146.
[12] *Ibidem*, p. 149.

Refletindo sobre as casas em Floirac, em Coutras, e agora sobre o conjunto de apartamentos em Mulhouse, verifica-se que, apesar das diferenças construtivas entre as três soluções, prevalece a mesma intenção sobre a forma de habitar. A facilidade do habitante apropriar-se do seu apartamento, situação que se repete pelos 14 fogos, resulta na diversidade de usos e dinâmicas entre cada um deles, tal como verificado no conjunto de fotografias. Esta recuperação dos princípios de desenho dos primeiros projetos de habitação pode ser confirmada quando os arquitetos dizem que:

Cuando las 14 viviendas de Mulhouse estuvieron terminadas, se reconocían en ellas mismas las mismas ideas sobre el habitar, el confort y el nomadismo que anteriormente habíamos descubierto (...). Es decir, se podía leer la misma voluntad de ofrecer unas viviendas que permitieran el cambio, el movimiento, que dejaron los espacios lo más libres posible en lo que respecta a su uso.

Mulhouse es una continuación de la casa Latapie y de la casa en Coutras.[13]

figuras 11-22
Vista interior de 12 dos 14 apartamentos.
A partir das fotografias é possível verificar a diversidade de intervenções ao longo do tempo em cada um dos apartamentos.

[13] LACATON, Anne; VASSAL, Jean-Philippe - Dos conversaciones con Patrice Goulet. 2007, p. 144.

habitação plurifamiliar em Chalôn-sur-Saône

We always insisted on the fact that it was important to bring some of the positive aspects of such individual houses into collective housing projects, at least in terms of light, space, view and sense of feeling at home. Density and the superposition of habitation units are absolutely no reason for the abandon of high expectations in terms of quality of life.[1]

figura 1
Vista exterior dos blocos C e D

[1] LACATON, Anne - Interview with Anne Lacaton: More space, more light, more green: a new vision of social housing. 2014, p. 246.

AVENUE J.F. KENNEDY
A
B
C
D
Avenue Pierre N.G.I.E.
AVENUE EDOUARD HERRIOT
N
0
50
100

Na cidade de Chalôn-sur-Saône localiza-se o conjunto de habitação plurifamiliar, construído em 2016, formado por quatro blocos independentes. A intervenção, que engloba 96 apartamentos, segue as linhas já demarcadas pelo plano de urbanização dos anos 60, prolongando-se o quarteirão e o seu parque para sul com o objetivo de fortalecer a relação tanto com o bairro a sudeste como com o lago Prés Saint-Jean.

figura 2
Planta da intervenção

A primeira linha geradora do projeto de habitação plurifamiliar advém de uma atenta leitura e compreensão das condicionantes do lugar, consideradas como oportunidades do projeto explorar o potencial da sua relação com essas condições pré-existentes. Esta postura dos arquitetos face às circunstâncias iniciais com que se deparam em cada projeto pode ser verificada quando referem que:

> Hemos observado que cuanto más compleja es la situación, como en el centro de la ciudad, más interesantes son los temas que surgen del proyecto. Ante todo, es necesario no eliminar, sino recuperar y retomar las situaciones que cada uno se encuentra. Cuanto más dificiles sean, más posibilidades hay de transformarlas de forma radical.[2]

No caso deste quarteirão, a sua proximidade ao lago Prés Saint-Jean e ao rio Saône resultam na vulnerabilidade do terreno às inundações que ocorrem com frequência.[3] Restringidos pelo regulamento local, que proibia a ocupação do piso térreo até à cota de 1,3 metros, Lacaton & Vassal respondem a esta condição com um sentido de oportunidade. O primeiro piso é elevado aos 4,5 metros de altura, libertando por completo o piso térreo e, consequentemente, oferecendo-o à cidade e à sua comunidade, de modo a permitir a expansão do parque por todo o quarteirão.

figura 3
Vista exterior da frente este do bloco C

---

[2] LACATON, Anne; VASSAL, Jean-Philippe - Dos conversaciones con Patrice Goulet. 2007, p. 143.

[3] Nos últimos 200 anos, registaram-se pelo menos 15 cheias na cidade de Chalôn-sur-Saône. KOLLI, Zéhir, *et al* - Flood risk vulnerability assessment: hierarchization of the main factors at a regional scale [Em linha]. 2016, p. 3. [Consult. 22 de novembro de 2022]. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/309321506_Flood_risk_vulnerability_assessment_hierarchization_of_the_main_factors_at_a_regional_scale>.

Como pode ser verificado na axonometria referente à solução estrutural do conjunto habitacional (fig. 4), para concretizar a desobstrução do piso térreo, os arquitetos utilizaram um sistema porticado de pilar-viga em betão armado (A). Os pilares existentes demonstram a pontualidade da presença da construção no piso térreo, com exceção das plataformas que incluem os acessos verticais: escadas e, ocasionalmente, elevadores. Verifica-se, igualmente, que para os pisos superiores a solução recorrente[4] é o sistema pilar-viga (B).

Com o objetivo de reduzir ao máximo o número de apoios verticais da solução estrutural, a distância entre os eixos estruturais é de quase nove metros, dimensão pouco comum na construção tradicional de habitação pelas implicações construtivas e económicas. Para a sua concretização o vão é vencido pela aplicação de lajes alveolares prefabricadas (C), demonstrando a vontade de Lacaton & Vassal permitir a evolução do programa.[5]

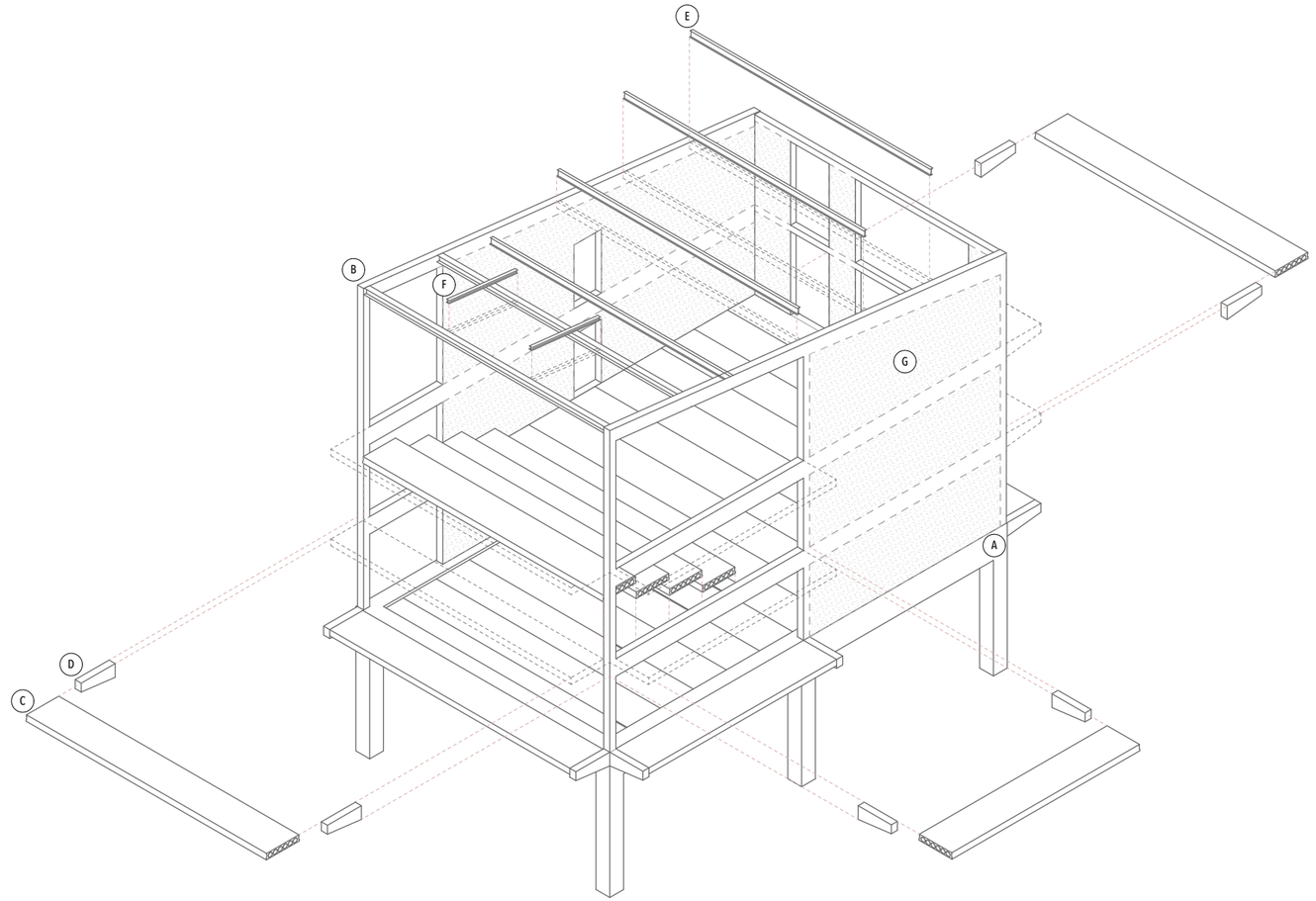
Deste modo, o interesse na análise desta solução estrutural[6] reside no facto de que uma solução fisicamente rígida e pesada possa ser tão flexível. Através da evidente utilização de um módulo, representativo da solução estrutural, são concebidas várias soluções nos quatro blocos de apartamentos. Assim, os quatros volumes de diferentes dimensões, quer na sua extensão quer na sua altura, permitem uma enorme diversidade na sua compartimentação interior e consequente definição dos 96 fogos.

figura 4
Axonometria da solução estrutural

[4] No entanto, a partir de fotografias tiradas posteriores à construção do edifício, verifica-se que para os pisos superiores são também utilizadas paredes portantes, não representadas pelos arquitetos nos desenhos de projeto.

[5] LACATON, Anne; VASSAL, Jean-Philippe - La libertad estructural, condición del milagro. 2012, p. 172.

[6] Pela falta de informação gráfica e escrita, pode-se apenas especular sobre esta mudança no sistema construtivo, possivelmente de avanços e recuos, ou de no decorrer da obra, se ter revelado necessário a alteração pontual do sistema linear para laminar, prevalecendo o facto de que pelo menos durante uma parte considerável do projeto, a solução considerada era a de pilar-viga na sua totalidade. Relativamente à incerteza quanto à natureza prefabricada ou não de alguns elementos estruturais, nomeadamente os pilares e as vigas, originada também pela falta de informação, não invalida a pertinência da sua análise pelo facto de que em projetos semelhantes terem sido utilizados, normalmente, elementos prefabricados. Isto indica a possibilidade de o mesmo acontecer no caso da habitação plurifamiliar em Chalôn-sur-Saône, cujos desenhos de projeto apontam para a possibilidade de prefabricação, ainda que a solução construída indique por vezes o contrário (G).



LEGENDA

A porticado do piso térreo por pilar-viga em betão armado
B porticado dos pisos superiores por pilar-viga em betão armado
C laje alveolar de 1200mm de largura e 200mm de espessura
D vigas prefabricadas de suporte das varandas
E viga IPE 200
F viga HEB 100
G preenchimento do vão do pórtico em betão

SOLUÇÃO ESTRUTURAL[1]

A solução estrutural exibida na axonometria pretende representar o módulo que se desenvolve por quatro pisos, incluindo o piso térreo, mais concretamente no extremo sul do bloco D, onde em cada um dos pisos superiores se desenvolve um apartamento de planta única.

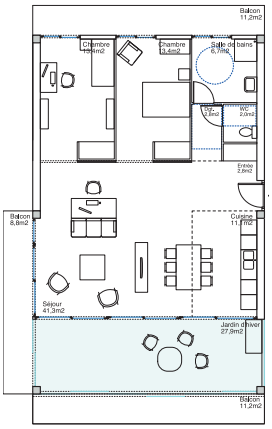
Os pórticos em betão distinguem-se pelas suas dimensões entre o piso térreo e os restantes pisos, mantendo-se, neste caso, uma base mais robusta, tal como acontece em Mulhouse. No entanto, tal como referido anteriormente, a informação recolhida sobre o projeto em questão, tanto gráfica como escrita, não permite afirmar com certeza a natureza da produção das suas componentes, onde os pilares e vigas aparentam ser inicialmente concebidos como prefabricados, mas que pelas fotos indicam a sua betonagem em estaleiro, resultante também da sua parcial transformação em paredes portantes.

A elevada distância, segundo os padrões da construção de habitação, entre os eixos longitudinais dos pórticos de quase nove metros, determinou a utilização de lajes alveolares capazes de vencer esse vão, utilizadas também para as varandas, que se suportam por duas vigas prefabricadas nos extremos da sua maior dimensão.

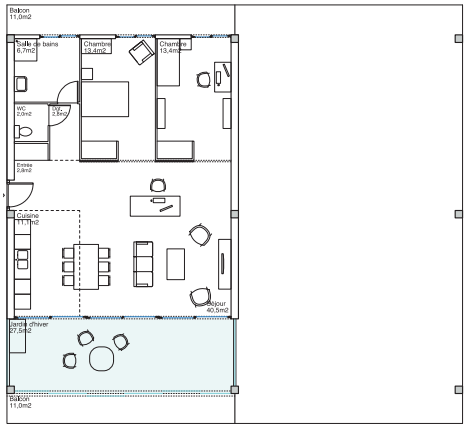
Para a cobertura utilizaram-se elementos metálicos, nomeadamente, vigas IPE 200 e HEB 100 dispostas perpendicularmente às primeiras nos espaços que representam os jardins de inverno.

---

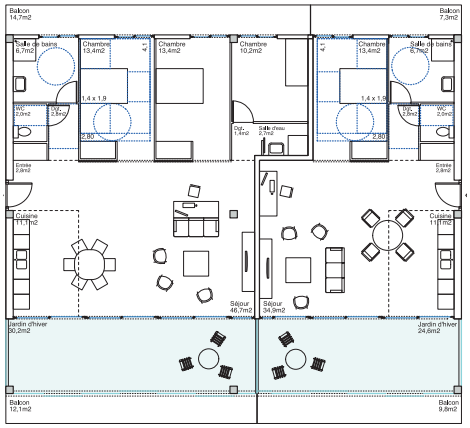
[1] Axonometria elaborada pelo próprio com base em: CECILIA, Fernando Márquez; LEVENE, Richard - El Croquis 177/178. Lacaton & Vassal: 1993-2017: Post-media horizon. 2017, p. 338-345. ; LACATON, Anne; VASSAL, Jean-Philippe - 96 dwellings, Chalôn-sur-Saône/Prés-Saint-Jean. [Em linha]. Disponível em: <https://www.lacatonvassal.com/index.php?idp=72>.


Balcon
11,2m2
Chambre
Chambre
Salle de bains
WC
WC
Entrée
2,8m2
Balcon
8,8m2
Cuisine
Séjour
41,3m2
Jardin d'hiver
27,9m2
Balcon
11,2m2

5


Balcon
11,0m2
Salle de bains
6,7m2
Chambre
Chambre
WC
WC
Entrée
2,8m2
Cuisine
Séjour
40,5m2
Jardin d'hiver
27,5m2
Balcon
11,0m2

6


Balcon
14,7m2
Balcon
7,3m2
Salle de bains
6,7m2
Chambre
Chambre
Chambre
Chambre
Salle de bains
WC
WC
WC
Entrée
2,8m2
Cuisine
Séjour
46,7m2
Séjour
34,9m2
Jardin d'hiver
30,2m2
Jardin d'hiver
24,6m2
Balcon
12,1m2
Balcon
9,8m2

7

The structure is the first point, it is building the ground on which we want to have a maximum of facility after.[7]

Tal como em Mulhouse, priorizou-se na conceção a estrutura, no entanto, ainda que não seja tão clara a sua independência em relação ao invólucro e à sua compartimentação interior, o número reduzido dos seus elementos permite uma grande variedade na compartimentação e conjugação dos fogos. Contudo, os 96 fogos resultam essencialmente de duas soluções que se repetem com variações ligeiras ao longo dos quatro blocos.

figuras 5-7
Tipologias padrão
5- T3 do topo
6- T3 tipo
7- T2 e T4

A primeira solução, um apartamento T2 (fig. 6), ocupa a totalidade do módulo estrutural, sendo que no caso de se encontrar no topo de um dos blocos (fig. 5), aproximadamente metade da sua fachada lateral abre-se para o exterior. A segunda solução provém da união de dois módulos, albergando, simultaneamente, um T1 e um T3 (fig. 7), onde se verifica com maior clareza a libertação da compartimentação interior em relação à estrutura. De forma mais pontual surgem ainda variantes destas tipologias como, por exemplo, T3's que ocupam a totalidade de um piso formado por dois módulos.

Finalmente, das soluções padrão surgem também variantes em *duplex*, maioritariamente localizadas nos últimos pisos, cujos acessos verticais privados encontram-se fora do perímetro do apartamento, isto é, entre módulos estruturais. Enquanto nos apartamentos em Mulhouse, os acessos verticais localizam-se no centro de cada *duplex*, de forma a não restringir a entrada de luz, no projeto em Chalôn-sur-Saône, a sua colocação é perimetral, entre módulos estruturais, onde se encontram também os acessos verticais comuns. Esta estratégia significa uma maior flexibilidade da construção que, pelo facto de se encontrarem fora do espaço destinado ao usufruto dos fogos, possibilitam a sua fácil transformação.

figura 8
Vista interior de um apartamento para o exterior

[7] LACATON, Anne; VASSAL, Jean-Philippe - Lacaton & Vassal [Conferência em registo de vídeo]. 2017 [Consult. 21 de novembro de 2022]. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=Twiz-dw9-e4&t=3532s&ab_channel=ColumbiaGSAPP>.

Para além deste sistema construtivo permitir uma variedade de soluções de habitação derivadas da sua flexibilidade, possibilita também a transposição das qualidades da habitação unifamiliar para as soluções de habitação coletiva. Tal como referem os arquitetos, a densidade e sobreposição de unidades de habitação não deveriam ser motivos para abandonar as expetativas de qualidade de vida da habitação unifamiliar, refletidas nas questões da luminosidade, vistas e sensação de lar.[8]

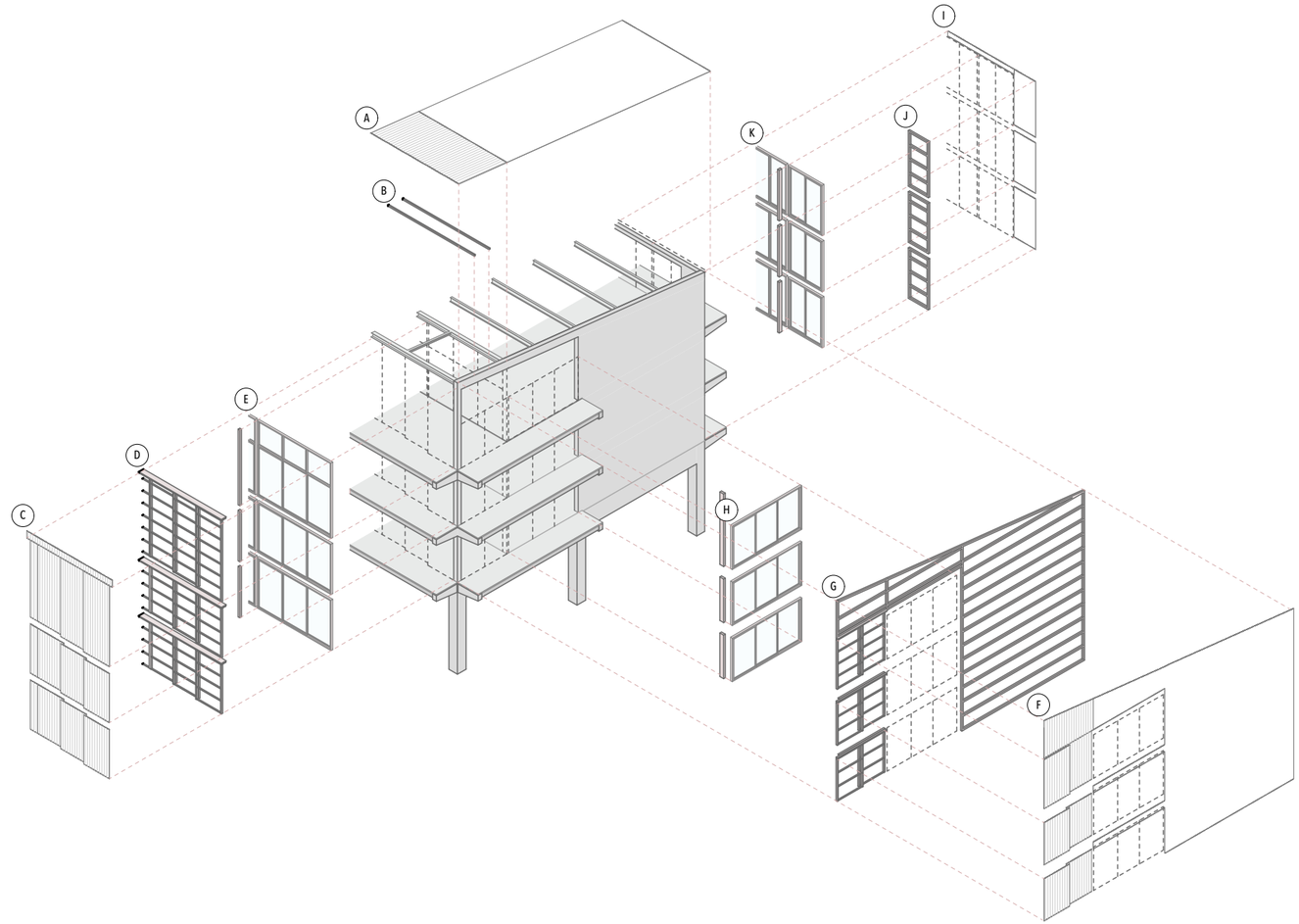
Isto significava recuperar para o projeto em Chalôn-sur-Saône o forte vínculo que se estabelece entre o fogo e a sua envolvente exterior, verificado na casa em Coutras. A natureza do sistema construtivo viabiliza a concretização do desejo de vistas desafogadas e permeabilidade espacial, que pela presença pontual dos seus elementos estruturais, assim como pela libertação do invólucro desses mesmos elementos, possibilita a total abertura do interior ao exterior.

Como pode ser verificado na axonometria do sistema construtivo do invólucro (fig. 9), a abertura para o exterior materializa-se, tal como tem sido recorrente na prática dos arquitetos, através de vãos que cobrem todo o pé direito. Num primeiro momento através da caixilharia em alumínio (E, H e K), mas também na delimitação do jardim de inverno, por vãos deslizantes revestidos de policarbonato (B e C). Deste modo, oferecem o maior número de escolhas ao usuário em relação ao contacto que deseja estabelecer com o exterior.[9]

Na transição entre interior e exterior, encontra-se o jardim de inverno que representa o espaço extra oferecido pelos arquitetos com vista à apropriação dos usuários. Embora a proporção deste espaço relativamente ao resto do apartamento seja menor quando em comparação com as habitações unifamiliares, a libertação do piso térreo parece colmatar esta menor dimensão, pois o espaço resultante é visto pelos arquitetos como um prolongamento da habitação. Neste projeto, convida-se o ocupante a utilizar e a transformar o piso térreo, incentivando o maior contacto com a envolvente exterior, assemelhando-se, assim, ao jardim de uma habitação unifamiliar.

figura 9
Axonometria do sistema construtivo do invólucro

[8] LACATON, Anne - Interview with Anne Lacaton: More space, more light, more green: a new vision of social housing. 2014, p. 246.
[9] LACATON, Anne; VASSAL, Jean-Philippe - Lacaton & Vassal [Conferência em registo de vídeo]. 2017 [Consult. 21 de novembro de 2022]. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=Twiz-dw9-e4&t=3532s&ab_channel=ColumbiaGSAPP>;



LEGENDA

A revestimento da cobertura em policarbonato e chapa ondulada de alumínio

B suporte do revestimento da cobertura em perfis de alumínio

C revestimento dos vãos deslizantes na fachada sudoeste em policarbonato

D esquadria dos vãos deslizantes em alumínio

E isolamento da fachada pela caixilharia em alumínio

F revestimento da fachada sudeste em policarbonato e chapa ondulada de alumínio; revestimento dos vãos deslizantes em policarbonato

G suporte do revestimento da fachada em perfis de alumínio e esquadria em alumínio de vãos deslizantes

H isolamento por caixilharia de alumínio

I revestimento da fachada nordeste em chapa ondulada de alumínio

J suporte do revestimento da fachada em perfis de alumínio

K isolamento por caixilharia de alumínio

SISTEMA CONSTRUTIVO DO INVÓLUCRO[1]

Através da axonometria representativa do extremo sul do bloco D, evidencia-se a coerência construtiva do invólucro ao longo dos projetos de habitação de Lacaton & Vassal, expostos nesta dissertação através de três casos de estudo, ainda que se distingam pela sua solução estrutural. Contudo, ao contrário da casa em Coutras e como acontecia pontualmente em Mulhouse, neste projeto, a libertação do invólucro dos principais elementos estruturais ocorre com menor frequência, resultando na menor proporção dos jardins de inverno em relação a todo o edifício.

A fachada sudoeste representa o exponente máximo dessa libertação entre camadas, que tal como se tem vindo a verificar nos restantes casos de estudo, à primeira "pele" composta totalmente por vãos deslizantes em caixilharia de alumínio, sucedem-se também vãos deslizantes que definem toda a superfície da fachada, revestidos em policarbonato.

Na fachada sudeste, verifica-se uma dualidade na definição do sistema construtivo do invólucro. Parcialmente, no extremo sul, mantêm-se os vãos deslizantes revestidos em policarbonato que sucedem o jardim de inverno, enquanto num mesmo plano se encontra também a caixilharia de alumínio que isola o espaço mais interior. Na metade mais a norte da mesma fachada, às paredes em betão fixa-se uma subestrutura, preenchida também de componentes isolantes, que suporta os painéis de chapa ondulada de alumínio.

Na fachada nordeste completa-se a transição da lógica construtiva do invólucro, constituindo-se toda num mesmo plano, quer pela caixilharia de alumínio, quer pelas paredes portantes revestidas também de chapa ondulada de alumínio.

A cobertura obedece igualmente aos princípios projetuais dos arquitetos, onde o espaço interior é revestido de chapa de alumínio ondulada, enquanto o jardim de inverno é revestido por painéis de policarbonato suportados por uma subestrutura fixa às vigas do principal sistema estrutural.

---

[1] Axonometria elaborada pelo próprio com base em: CECILIA, Fernando Márquez; LEVENE, Richard - El Croquis 177/178. Lacaton & Vassal: 1993-2017: Post-media horizon. 2017, p. 338-345. ; LACATON, Anne; VASSAL, Jean-Philippe - 96 dwellings, Chalôn-sur-Saône/Prés-Saint-Jean. [Em linha]. Disponível em: <https://www.lacatonvassal.com/index.php?idp=72>.

Detachment from the ground creates a sense of transparency and in turn visibility within the park. Vegetation can continue to grow under the building. The park is left as a green space which can be appropriated by the inhabitants for gardens or playgrounds.[10]

Casa em Cap Ferret
A habitação unifamiliar em Cap Ferret, encontra-se numa duna próxima do mar, preenchida por arbustos e cerca de 50 pinheiros.
A pedido dos clientes, a casa não deveria destruir qualquer característica do terreno, pelo que os arquitetos procuraram proteger a vegetação e, ao mesmo tempo, oferecer uma vista sobre o corpo de água. Assim, a casa consiste numa retícula estrutural metálica que acomoda uma plataforma elevada entre oito a dez metros do solo, onde se encontram os espaços interiores da casa. Além disso, seis árvores atravessam o seu interior através de aberturas no pavimento e na cobertura que permitem o movimento das árvores com o vento.

Em Chalôn-sur-Saône, além da relação mais direta estabelecida entre o projeto e o lugar pela desobstrução do piso térreo, procura-se contaminar de forma mais dissimulada, mas igualmente impactante, a atmosfera do projeto com os ambientes envolventes. Para tal, aplicou-se uma estratégia neste conjunto habitacional previamente utilizada na habitação unifamiliar em Cap Ferret. Para esta casa era necessário isolar a superfície inferior da sua laje e proteger o isolamento do ambiente marinho. Para tal, utilizou-se chapa ondulada de alumínio, que para além de proteger o isolamento, as suas características refletoras permitiam emitir a luz refletida pela água do mar, iluminando o espaço sob a casa.[11]

No projeto em Chalôn-sur-Saône, a face inferior das lajes do primeiro piso também foi revestida por painéis ondulados de alumínio. Para além de iluminarem o espaço que lhes é inferior, tornando-o mais agradável e propício à sua utilização, refletem as cores do parque, do seu entorno, contaminando o seu espaço pelos lugares e atmosferas que lhe são mais distantes.

figura 10
Vista exteriores da face inferior da casa em Cap Ferret

figura 11
Vista exterior da face inferior do bloco C

[10] CECILIA, Fernando Márquez; LEVENE, Richard - El Croquis 177/178. Lacaton & Vassal: 1993-2017: Post-media horizon. 2017, p. 339.
[11] LACATON, Anne; VASSAL, Jean-Philippe - Dos conversaciones con Patrice Goulet. 2007, p. 140.

5

NOTAS CONCLUSIVAS

lacaton & vassal e a economia circular

When we design buildings, we seek to create open conditions for future functions and prepare the building to have several lives.[1]

[1] LACATON, Anne - Lacaton & Vassal: Open Conditions for Permanent Change. Interview with Anne Lacaton. 2018, p. 25.

Lançados os casos de estudo, pretende-se demonstrar agora que as noções da Economia Circular são estruturantes para entender a prática arquitetónica de Lacaton & Vassal. Para isso, esta análise suporta-se nos cinco critérios defendidos por David Cheshire aplicados à arquitetura.

> It is about creating different architectural components that overlap but are not constrained by the same layers. The ground layer and the structural layer are not the same as the envelope layer or the use layer. [2]

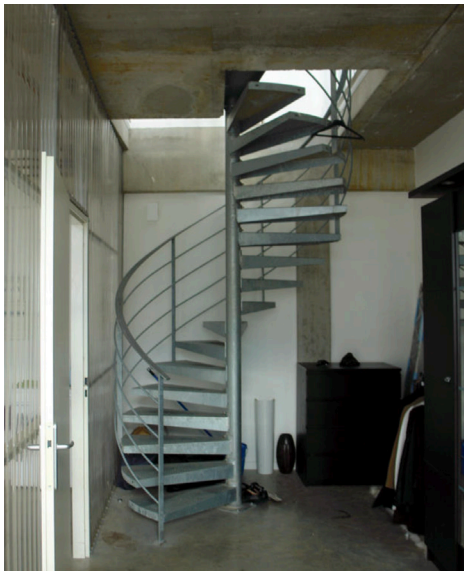
A **construção por camadas** na obra de Lacaton & Vassal pode ser associada ao seu interesse pelo trabalho de Le Corbusier, nomeadamente, através da flexibilidade conferida pelo sistema da casa Dom-Ino[3] e pela consequente libertação da fachada dos elementos estruturais. Na obra da dupla de arquitetos, a separação entre o volume interior, a estrutura principal e o revestimento exterior é levada ao seu extremo, através da dilatação da fachada, originando um novo espaço intermédio, o jardim de inverno.

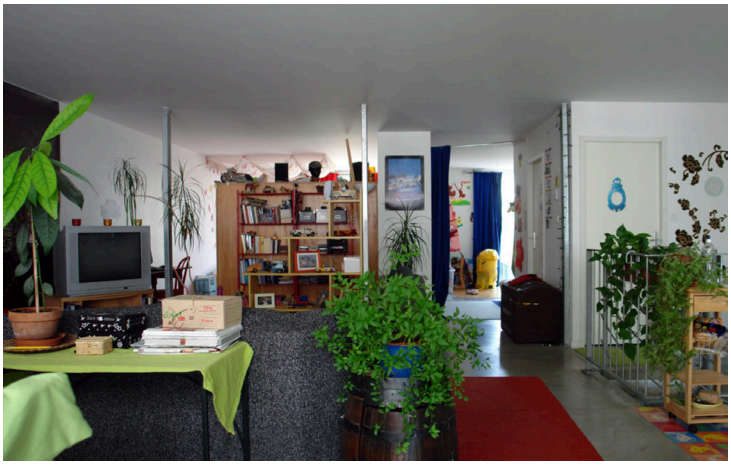
Na casa em Coutras, o desfasamento entre estas camadas pode ser facilmente verificado pela definição do espaço termicamente isolado através de um volume em madeira que ocupa o interior de uma das estruturas agrícolas. Nesta, o invólucro exterior é fixado à estrutura principal, criando uma sobreposição sucessiva das camadas construtivas (fig. 1).

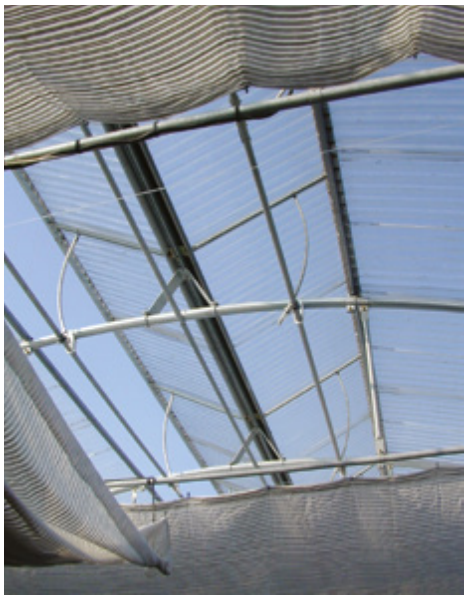
Nos projetos em Mulhouse e Chalôn-sur-Saône também se consegue identificar a independência das suas principais camadas, com o espaço interior circunscrito à estrutura, nestes casos delimitados maioritariamente pela caixilharia de alumínio. Ainda, em Mulhouse este afastamento é realçado pelo desfasamento entre a métrica dos elementos estruturais e a divisão dos apartamentos.

figura 1
Construir por camadas
Vista exterior da frente sudeste da casa em Coutras.

[2] LACATON, Anne - Lacaton & Vassal: Open Conditions for Permanent Change. Interview with Anne Lacaton. 2018, p. 25.
[3] VASSAL, Jean-Philippe - Vivienda Colectiva al servicio de la vida [Conferência em registo de vídeo]. 2020. [Consult. 24 de novembro de 2022]. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=v4zByO5kolg&ab_channel=ArquitecturaUNLaM>.







Quanto aos acessos verticais, a sua libertação mais flagrante acontece em Mulhouse onde, apesar da sua localização no centro de cada apartamento, a escadaria metálica em caracol é suportada por um pilar metálico. Por este motivo, apresentam-se como elementos autoportantes, construtivamente independentes das outras camadas.

figura 2
Independência construtiva dos acessos verticais
Escadaria metálica de um *duplex* em Mulhouse

Também com o intuito de possibilitar e incentivar futuras transformações pelos ocupantes, as partições interiores encontram-se normalmente independentes dos elementos estruturais.[4] Deste modo, facilita-se a sua desmontagem sem danificar outros elementos construtivos.

figuras 3-4
Libertação das partições interiores da estrutura
Vista interior de um apartamento em: Mulhouse (em cima); Chalôn-sur-Saône (em baixo).

Finalmente, ainda que não seja definido como uma das camadas presentes no quadro da *Categorização do sistema construtivo dos projetos de habitação prefabricados de Lacaton & Vassal*, também se destaca a posição dos arquitetos perante a conceção dos elementos de sombreamento, através de cortinas térmicas e toldos reguláveis. Estes enquadram-se na construção por camadas por serem elementos que se podem colocar e retirar facilmente.

figuras 5-7
Elementos de sombreamento
Toldo no jardim de inverno da casa em Coutras (à esquerda); Cortinas no interior e no jardim de inverno de um apartamento em Chalôn-sur-Saône (à direita).

A construção por camadas na obra de Lacaton & Vassal e a consequente independência das suas componentes construtivas estará também suportada numa procura pela melhor qualidade da construção. Os arquitetos mencionam que apostam sempre pelas relações diretas, mais precisas, evitando que existam componentes construtivas encastradas,[5] facilitando, por sua vez, a manutenção dos edifícios.

A procura pela clareza construtiva pode derivar do interesse dos arquitetos pelo trabalho de Jean Prouvé, nomeadamente, pela simplicidade de resolução das suas estruturas, onde não se verificam uniões complexas. (LACATON, Anne; VASSAL, Jean-Philippe - Dos conversaciones con Patrice Goulet. 2007, p. 142)

[4] LACATON, Anne; VASSAL, Jean-Philippe - Lacaton & Vassal, 20 years after. Interview. 2014, p. 24.
[5] VASSAL, Jean-Philippe - Arquitectura: Cambio de clima. 2017, p. 51 e 52.

De certa forma, é possível comparar a posição do escritório com os trabalhos de Alejandro Aravena, em particular com a Quinta Monroy construída em Iquique no Chile (2003). Aqui, dispondo de um baixo orçamento, em detrimento de conceber uma pequena casa "finalizada", foi dada preferência à construção de casas cujos espaços interiores perfaziam apenas metade da volumetria criada pela solução estrutural. Possibilitava-se, assim, aos seus usuários continuar a sua construção conforme as suas necessidades e meios disponíveis.

Na obra de Lacaton & Vassal verifica-se, constantemente, a procura por uma máxima **economia de meios** influenciada pelo programa dos anos 50, "Case Study Houses". Sobre estes projetos, referem que se construíram a partir de uma quantidade mínima de materiais,[6] condição que mencionam parecer ser muitas vezes esquecida na contemporaneidade ou até mesmo contrariada quando indicam que:

> Utilizamos el indicador de la economía para arbitrar y juzgar la necesidad de lo que excede. Encima, las normas te presionan para incrementar el consumo, cuando un proyecto "ecológico", tal y como se defiende por todas partes, deberá contener el mínimo de materia posible.[7]

A utilização dos materiais estritamente necessários resulta, por um lado, na menor probabilidade da sua degradação e, por outro lado, permite um maior envolvimento dos usuários na construção e evolução da sua habitação.[8] Tal como referem, não lhes agrada a ideia de um edifício que quando finalizado o projeto, nada mais acontece. Preferem pensar que a sua vida continua e que muda consoante a vida dos seus ocupantes, com o que lhe acrescentam e com todas as circunstâncias que envolvem o edifício.[9]

Além disso, a confiança que os arquitetos depositam na produção industrial reflete-se na aplicação de soluções prefabricadas, que por acreditarem nas suas qualidades enquanto elementos estandardizados e otimizados, mantêm o seu desenho e montagem original.[10] A redução de desperdícios consequentes desta abordagem é ainda maximizada pela aplicação nos seus projetos de soluções provenientes de outras indústrias, como as estruturas agrícolas, evitando o eventual desaproveitamento e a produção de novas soluções.

figura 8
Estrutura agrícola da casa em Coutras

---

[6] VASSAL, Jean-Philippe - Vivienda Colectiva al servicio de la vida [Conferência em registo de vídeo]. 2020. [Consult. 24 de novembro de 2022]. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=v4zByO5kolg&ab_channel=ArquitecturaUNLaM>.

[7] LACATON, Anne; VASSAL, Jean-Philippe - La libertad estructural, condición del milagro. 2012, p. 173.

[8] LACATON, Anne - Lacaton & Vassal: Open Conditions for Permanent Change. Interview with Anne Lacaton. 2018, p. 24.

[9] LACATON, Anne; VASSAL, Jean-Philippe - Placeres Cotidianos. Una conversación con Anne Lacaton & Jean Philippe Vassal. 2017, p. 30.

[10] LACATON, Anne - Interview with Anne Lacaton: More space, more light, more green: a new vision of social housing. 2014, p. 250.

Desenhar tendo em vista a **adaptabilidade** é um critério fundamental para observar a obra de Lacaton & Vassal. Mais do que prever, os seus projetos potenciam transformações ao longo do tempo, tanto a curto como a longo prazo, prolongando a vida dos edifícios. [11] Para tal, a sua abordagem projetual parece ir ao encontro dos princípios defendidos por Stewart Brand, especificados no terceiro capítulo.

Os arquitetos dão prioridade ao desenho da estrutura, acreditando na criação de soluções permanentes que possam albergar diferentes programas e usos. Esta estratégia evidencia-se no projeto de Mulhouse, onde a distribuição dos 14 fogos pela estrutura surge apenas num segundo momento, mas também no projeto de habitação plurifamiliar em Chalôn-sur-Saône, onde os arquitetos propuseram a construção a partir de lajes alveolares com quase nove metros de vão, com o objetivo de proporcionar um programa destinado a evoluir.[12] O entendimento sobre o papel que a solução estrutural pode desempenhar ao longo do tempo pode também ser compreendido quando os arquitetos indicam que:

figura 9
Solução estrutural em Mulhouse

There is a relationship between solidity, lifespan, and temporality. A building must, simultaneously, be permanent and have the capacity to change. While the structure is permanent, the use is temporal. We like to engage with this combination. This does not mean that temporality is something light or unfinished, it means that the structure offers an initial condition while integrating the capacity for variation at any time – use in the short-term and the changing of function in the long-term. We like to think that buildings should offer these conditions simultaneously.[13]

figura 10
Solução estrutural em Chalôn-sur-Saône

[11] LACATON, Anne - Lacaton & Vassal: Open Conditions for Permanent Change. Interview with Anne Lacaton. 2018, p. 25.
[12] LACATON, Anne; VASSAL, Jean-Philippe - La libertad estructural, condición del milagro. 2012, p. 172.
[13] LACATON, Anne - Lacaton & Vassal: Open Conditions for Permanent Change. Interview with Anne Lacaton. 2018, p. 25.

Tal como refere Juan Herreros, os projetos de Lacaton & Vassal demonstram-se conscientes da incerteza em torno do futuro de cada construção,[14] aceitando-a como um tema de desenho para cada circunstância. Esta consciência materializa-se através da oferta de espaços extra que, tal como se pode verificar nos projetos analisados, encontram-se livres de qualquer uso. Estes espaços contrastam, por sua vez, com o resto dos espaços interiores, onde se insere justamente o programa predefinido. O resultado é a dicotomia existente entre abundância e contenção de espaços, permitindo a fácil adaptação de cada edifício e mantendo a sua definição inicial mais otimizada. Trata-se, assim, de oferecer espaços flexíveis, sem uso predefinido, como forma de resolver a rápida obsolescência dos edifícios.[15]

A fácil reconfiguração de cada projeto deve-se também às suas características compositivas, tal como identificado em Abbey Mill. As soluções foram desenhadas de forma a evitar que se tornem obstruções para futuras intervenções, nomeadamente, através da configuração a partir de formas simples. Todavia, esta característica é referida pelos arquitetos como um resultado das qualidades de habitabilidade que pretendem oferecer aos seus usuários e não um princípio formal de projeto.[16]

A posição dos acessos verticais demonstra-se também fulcral para a fácil adaptação dos seus projetos, onde em Chalôn-sur-Saône, se encontram exteriores ao perímetro de cada apartamento. No caso de Mulhouse, a geometria dos acessos em caracol significa que estes elementos se apresentam pouco perturbadores no desenvolvimento do espaço.

figura 11
Flexibilidade de uso nos jardins de inverno em Mulhouse

[14] HERREROS, Juan - Nada excepcional. Siete acciones revisitadas en la obra de Lacaton & Vassal. 2017, p. 366.
[15] LACATON, Anne - Lacaton & Vassal: Open Conditions for Permanent Change. Interview with Anne Lacaton. 2018, p. 23.
[16] *Ibid* - We don't believe much in form. 2003, p. 110.

Desenhar para **desmontar e reutilizar** provém da compreensão de Lacaton & Vassal sobre a efemeridade das construções, acreditando na necessidade simultânea de solidez e leveza. Este entendimento resulta no desenho consciente de cada projeto ao tentar minimizar, responsavelmente, a sua pegada.[17] De forma muito clara, defendem este pensamento na casa em Cap Ferret, onde referem que, através de uma estrutura em aço, construíram de forma muito leve, com as fundações pouco profundas, com a possibilidade de em 20 ou 30 anos a construção desaparecer sem danificar o local.[18]

A concretização deste princípio é viabilizada pelo facto de estruturarem os seus projetos segundo o primeiro conceito enunciado. Isto quer dizer que, pela independência entre as camadas do sistema construtivo, torna-se possível a eventual desmontagem e reutilização de certas componentes de construção.

figura 12
Vista exterior da casa em Cap Ferret
A partir deste projeto, verifica-se a sensibilidade com que o edifício se implanta num terreno onde se pretendia conservar ao máximo as suas características pré-existentes.

Um exemplo de componentes que podem ser facilmente desmontadas e reutilizadas são as estruturas agrícolas, que se evidenciam também pela possibilidade da sua reutilização noutras indústrias. Além das estufas, outros elementos prefabricados, como os acessos verticais em Mulhouse, foram concebidos sob essa premissa, possibilitando uma eventual mudança do edifício para um programa de uso comum, o que significaria, provavelmente, a remoção de alguns destes elementos.

[17] HERREROS, Juan - Nada excepcional. Siete acciones revisitadas en la obra de Lacaton & Vassal. 2017, p. 362.
[18] LACATON, Anne - We don't believe much in form. 2003, p. 118.

Obsolescence is not typically considered within the field of architecture. However, designers of the built environment have the capacity to integrate obsolescence by acknowledging a building's lifespan and the reality that all architectural elements endure for different periods of time.[19]

Finalmente, a **seleção de materiais** na obra de Lacaton & Vassal vai também ao encontro da metodologia defendida por David Cheshire, na medida em que os arquitetos se demonstram conscientes dos períodos de vida de cada material e a função que estes vão desempenhar. Desde os materiais técnicos, mais resistentes, utilizados para a conceção da estrutura (aço ou betão armado), aos materiais biológicos, para acabamentos de menor longevidade (madeira e gesso cartonado), verifica-se ao longo da obra dos arquitetos a inteligência e a procura por utilizar os materiais mais indicados para cada função, independentemente do seu valor preconcebido.[20]

O policarbonato pode ser visto como o caso mais notável. Visto normalmente como um material de menor qualidade, mas que, como indicam os arquitetos, passados 30 anos da construção da casa Latapie, mantém a sua resistência mecânica, não tendo sido trocados quaisquer painéis de policarbonato.[21] A propósito deste material, evidenciam que o que é mais caro não é necessariamente mais bonito ou melhor, pois é a utilidade e a inteligência que definem o verdadeiro valor de um elemento. [22]

figura 13
Variedade de materiais utilizados em Mulhouse

[19] LACATON, Anne - Lacaton & Vassal: Open Conditions for Permanent Change. Interview with Anne Lacaton. 2018, p. 23.
[20] *Ibid* - We don't believe much in form. 2003, p. 115.
[21] LACATON, Anne; VASSAL, Jean-Philippe - Current Work: Lacaton & Vassal [Conferência em registo de vídeo]. 2019 [Consult. 21 de novembro 2022]. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=XTt-nmai_NA&ab_channel=TheArchitecturalLeague>.
[22] *Ibidem* - Lacaton & Vassal, 20 years after. Interview. 2014, p. 25.

sobre o conceito de durabilidade na habitação

I keep thinking, if it is ancient, it will hold its value into the future, it will be something that you can pick up in ten thousand years and it will still be relevant.[1]

---

[1] ZIMMER, Hans - Song Exploder - Hans Zimmer: Dune. [Em linha]. 2021. [Consult. 13 de outubro de 2022]. Disponível em: <https://songexploder.net/dune>.

O entendimento de Hans Zimmer sobre a ideia de longevidade evidencia-se, neste caso, pela utilização de um instrumento arménio numa faixa da banda sonora do filme "Dune", acreditando que, por ser ancestral, irá manter o seu valor no futuro. Retomando o campo da arquitetura, revela-se importante refletir sobre estas mesmas questões, sobre o que determina a longevidade dos edifícios.

Considerando a rápida obsolescência dos edifícios, David Cheshire propõe duas abordagens para o seu desenho.[2] A primeira defende o desenho de construções mais flexíveis e adaptáveis, prolongando o seu valor cronológico ao evitar a obsolescência funcional. A segunda baseia-se em aceitar o curto período de vida de uma construção, desenhando-a para ser desmontada e possibilitar a reutilização das suas componentes.

Todavia, considerando a metodologia projetual de Lacaton & Vassal, talvez a solução para a rápida obsolescência da construção não pressuponha a escolha de uma destas propostas, mas sim, a sua complementaridade. Os arquitetos referem que, com os seus projetos, não querem deixar marcas, mas que também estão conscientes que as construções, pela sua composição física, não são efémeras, sendo necessário que se adaptem.[3] Partindo deste conjunto de argumentos podemos presumir que a durabilidade de um edifício possa derivar, simultaneamente, da sua condição mais duradoura, como matéria, e da sua renovação funcional.

Por um lado, entende-se a importância da solidez nos projetos de Lacaton & Vassal, mais concretamente, em relação à sua solução estrutural. Esta, por perdurar incontornavelmente no tempo, demonstra a importância de ser desenhada de forma a conseguir adaptar-se a diferentes programas. Em detrimento de alcançar uma solução otimizada para um determinado uso, deveria ser idealizada independentemente do que poderá vir a conter.

---

[2] CHESHIRE, David - Building revolutions: Applying the circular economy to the built environment. 2016, p. 23.
[3] LACATON, Anne. ORIS nº24 - We don't believe much in form. 2003, p. 121.

Por outro lado, acredita-se que a durabilidade de uma construção depende também da sua desejabilidade.[4] A criação de habitação facilmente apropriada pelos seus habitantes, através da oferta de espaços flexíveis e sem uso predeterminado, pode contribuir para essa condição de desejabilidade, na medida em que confere aos espaços desenhados uma capacidade de transformação e evolução correspondente às necessidades e desejos dos seus usuários.

Architecture is something that will stay at least until tomorrow, so it has to tell us about yesterday and not only about today. Architecture is about how do we move from past to present and from present to future.[5]

Estruturar a conceção das construções nos princípios de uma economia circular pressupõe a possibilidade da sua constante transformação, por razões de manutenção, renovação ou alteração de uso, o que nos leva a refletir sobre as implicações do conceito de durabilidade na ideia de eternidade das construções. Tal como refere Kisho Kurokawa, existe uma grande diferença entre a visão oriental e ocidental sobre esta questão.[6] Nos países orientais predomina, o que refere como, uma "estética da morte", em que os edifícios compreendem ciclos de vida relativamente curtos. Enquanto nos países ocidentais prevalece uma "estética da eternidade", referindo que, por exemplo, se tem preservado o templo grego como se fosse durar para sempre.

Especulamos sobre o que significaria uma transição para a visão oriental sobre a durabilidade dos edifícios, não só no campo da habitação, mas também no espectro mais alargado - o território. Quais poderão ser as implicações da crescente efemerização do território, consequente, das transformações, quer físicas, quer funcionais nas construções? De que forma poderão estes processos afetar a relação do indivíduo com o seu meio? Irá esta instabilidade influenciar o sentimento de pertença? Ou serão estas transformações uma materialização do retorno do ser humano a um estilo de vida nómada, como procuram Lacaton & Vassal incutir nas formas do habitar?

---

[4] BAKER-BROWN, Duncan - The Re-Use Atlas: A Designer's Guide Towards the Circular Economy. 2019, p. xiii.

[5] PICON, Antoine - Digital Culture in Architecture: Evolution or Revolution [Conferência em registo de vídeo]. 2021 [Consult. 19 de setembro de 2022]. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=VeJe9Ju9XmU&ab_channel=WKUMGCSchoolofPublicArchitecture>.

[6] CHESHIRE, David - Building revolutions: Applying the circular economy to the built environment. 2016, p. 22.

CORPO DE REFERÊNCIAS

referências bibliográficas

AGUILERA, Felipe Pich; PAGÉS, Teresa Batlle; SAUER, Bruno - Arquitectura Industrializada: Una respuesta real. Barcelona: Actar, 2005;

BAKER-BROWN, Duncan - The Re-Use Atlas: A Designer's Guide Towards the Circular Economy. London: Routledge, 2019. ISBN: 1000701409;

BENDER, Richard - Una visión de la construcción industrializada. Barcelona: Gustavo Gili, 1976. ISBN: 8425206367;

BERGDOLL, Barry; CHRISTENSEN, Peter - Home delivery: fabricating the modern dwelling. New York: The Museum of Modern Art, 2008. ISBN: 0870707337;

BRAND, Stewart - How buildings learn: What happens after they're built. London: Phoenix, 1994. ISBN: 0 75380 0500;

CECILIA, Fernando Márquez; LEVENE, Richard - El Croquis 177/178. Lacaton & Vassal: 1993-2017: Post-media horizon. Madrid: El Croquis, 2017. ISBN: 978-84-88386-84-7;

CHESHIRE, David - Building revolutions: Applying the circular economy to the built environment. London: Routledge, 2016. ISBN: 1000701557;

CORREIA, A. A. L. F. D. - Fabricating Architecture: From Modern to Global Space. Coimbra: [S.n.], 2017. Tese de Doutoramento em Arquitectura.

DEPLAZES, Andrea - Constructing architecture: materials, processes, structures. Basel: Springer Science & Business Media, 2005. ISBN: 3764371900;

DUFFY, Francis; HANNAY, Patrick - The changing workplace. London: Phaidon, 1992. ISBN: 185454120;

HABRAKEN, Nicholas John - Supports: an alternative to mass housing. London: The Architectural Press, 1972;

HERBERT, Gilbert - The dream of the factory-made house: Walter Gropius and Konrad Wachsmann. Massachussets: Mit Press, 1984. ISBN: 0262081407;

HERREROS, Juan - El Croquis nº 177/178 - Nada excepcional. Siete acciones revisitadas en la obra de Lacaton & Vassal. Madrid: El Croquis, 2017. ISBN: 978-84-88386-84-7;

LACATON, Anne. ORIS nº24 - We don't believe much in form. NIKSA, Ante; BRADIC, Sasa; GRIMMER, Vera. Croatia: Arhitekst Publishing, 2003;

LACATON, Anne. Speech: affordable housing - Interview with Anne Lacaton: More space, more light, more green: a new vision of social housing. BOCQUET, Denis. Rússia: [S.n.], 2014;

LACATON, Anne. Materia Arquitectura nº18 - Lacaton & Vassal: Open Conditions for Permanent Change. Interview with Anne Lacaton. MORATILLA, José Mayoral. San Sebastián: Ediciones Universidad San Sebastián, 2018;

LACATON, Anne. 2G Libros nº21 - Dos conversaciones con Patrice Goulet. GOULET, Patrice. España: Gustavo Gili, 2007;

LACATON, Anne; VASSAL, Jean-Philippe. 2G nº 60 - La libertad estructural, condición del milagro. España: Gustavo Gili, 2012. ISSN: 978-84-252-2345-7;

LACATON, Anne; VASSAL, Jean-Philippe. Archicrée nº364 - Lacaton & Vassal, 20 years after. Interview. DANA, Karine. France: Archi-cree, 2014;

LACATON, Anne; VASSAL, Jean-Philippe. El Croquis nº177/178 - Placeres Cotidianos. Una conversación con Anne Lacaton & Jean Philippe Vassal. MORENO, Cristina Díaz; GRINDA, Efrén García. Madrid: El Croquis, 2017;

LEUPEN, Bernard - Frame and generic space: A study into the changeable dwelling proceeding from the permanent. Roterdam: 010 Publishers, 2006. ISBN: 9064505985;

MCCLANE, Alexander Powell - Individualised Mass Production: history and future of prefabricated construction in housing. Bristol: [S.n.], 2019. Tese de Licenciatura em Arquitectura;

MCDONOUGH, William; BRAUNGART, Michael - Cradle to cradle: remaking the way we make things. New York: North Point Press, 2002. ISBN: 978-0-86547-587-8;

MIMBRERO, David - Tectonica nº 19 - Viviendas en Mulhouse. España: Tectonica. 2005;

PARICIO, Ignacio - Proyecto casa Barcelona. Barcelona: Construmat Barcelona, 2001;

RIDGWAY, Samuel - The factory-made house: a critique of factory-made houses from the early twentieth century with reference to the philosophy of technology. Adelaide: [S.n.], 1995. Tese de Mestrado em Arquitectura;

RUBY, Ilka; RUBY, Andreas - 2G Libros nº 21- Espacio extra, extra grande. Sobre la obra reciente de Lacaton & Vassal. España: Gustavo Gili, 2007;

RUBY, Ilka; RUBY, Andreas - Mine the city - Re-Inventing Construction. Zurich: Holcim Foundation for Sustainable Construction, 2010;

SARJA, Asko - Open and industrialised building. New York: Routledge, 1998. ISBN: 0419238409;

STRIKE, James - Construction into Design: The Influence of new methods of construction on architectural design 1690-1990. Oxford: Butterworth Architecture, 1991. ISBN: 0750612290;

THILLART, Caspar - Customised Industrialisation in the Residential Sector: Mass customisation modelling as a tool for benchmarking, variation and selection. Amsterdam: SUN Publishers, 2004;

VASSAL, Jean-Philippe - Arquitectura: Cambio de clima. Espãna: Fundación Arquitectura y Sociedadd, 2017.

referências digitais

CORBUSIER, Le - Architecture and Design, 1890-1939: An International Anthology of Original Articles - Mass-Produced Buildings. [Em linha]. New York: Whitney Library of Design, 1975. [Consult. 24 de agosto de 2022]. Disponível em: <https://modernistarchitecture.wordpress.com/2010/10/20/le-corbusier%E2%80%99s-%E2%80%9Cmass-produced-buildings%E2%80%9D-1924/>;

HICKS, Stewart - This Incredible Megastrucutre Just Failed (Nakagin Capsule Tower). [Em linha] 2022. [Consult. 17 de novembro de 2022]. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=vrwYUOg1bZQ&ab_channel=StewartHicks>;

KOLLI, Zéhir; *et al* - Flood risk vulnerability assessment: hierarchization of the main factors at a regional scale [Em linha]. 2016. [Consult. 22 de novembro de 2022]. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/309321506_Flood_risk_vulnerability_assessment_hierarchization_of_the_main_factors_at_a_regional_scale>;

LACATON, Anne; VASSAL, Jean-Philippe - 96 dwellings, Chalôn-sur-Saône/Prés-Saint-Jean [Em linha]. [Consult. 15 de janeiro de 2022]. Disponível em: <https://www.lacatonvassal.com/index.php?idp=72>;

LACATON, Anne; VASSAL, Jean-Philippe - House, Coutras [Em linha]. [Consult. 15 de janeiro de 2022]. Disponível em: <https://www.lacatonvassal.com/index.php?idp=16>;

LACATON, Anne; VASSAL, Jean-Philippe - Latapie House [Em linha]. [Consult. 15 de janeiro de 2022]. Disponível em: <https://www.lacatonvassal.com/index.php?idp=25>;

LACATON, Anne; VASSAL, Jean-Philippe - Social Housing, Mulhouse [Em linha]. [Consult. 15 de janeiro de 2022]. Disponível em: <https://www.lacatonvassal.com/index.php?idp=19>;
LACATON, Anne; VASSAL, Jean-Philippe - Lacaton & Vassal [Conferência em registo de vídeo]. 2017. [Consult. 21 de novembro de 2022]. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=Twiz-dw9-e4&t=3532s&ab_channel=ColumbiaGSAPP>;

LACATON, Anne; VASSAL, Jean-Philippe - Current Work: Lacaton & Vassal [Conferência em registo de vídeo]. 2019. [Consult. 21 de novembro 2022]. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=XTt-nmai_NA&ab_channel=TheArchitecturalLeague>;

PICON, Antoine - Digital Culture in Architecture: Evolution or Revolution [Conferência em registo de vídeo]. 2021. [Consult. 19 de setembro de 2022]. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=VeJe9Ju9XmU&ab_channel=WKUMGCSchoolofPublicArchitecture>;

PORTAS, Nuno - Análise Social - Industrialização da Construção – Política Habitacional. [Em linha]. 1964. [Consult. 11 de agosto de 2022]. Disponível em: <http://analisesocial.ics.ul.pt/documentos/1224161615R0mAQ4vo1Eb47AF3.pdf>. ISSN: 0003-2573;

POZZI, Gianluca - Industrial Housing. Or the way industrialisation can improve housing buildings. [Em linha] Milano: Mimesis Edizione, 2021. [Consult. 7 de fevereiro de 2022]. Disponível em: <https://re.public.polimi.it/retrieve/e0c31c12-945f-4599-e053-1705fe0aef77/POZZI%20INDUSTRIALIHOUSING%20MIMESIS%20READY%20SENZA%20BORDI%20PER%20OPEN%20RIDOTTO.pdf>. ISBN: 978-88-5758-686-1;

STAHEL, Walter - An Inquiry into the Nature of Sustainable Societies: The Role of the Private Sector - The product life factor. [Em linha]. 1982. [Consult. 27 de setembro de 2022]. Disponível em: <https://p2infohouse.org/ref/33/32217.pdf>;

VASSAL, Jean-Philippe - Vivienda Colectiva al servicio de la vida [Conferência em registo de vídeo]. 2020. [Consult. 24 de novembro de 2022]. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=v4zByO5kolg&ab_channel=ArquitecturaUNLaM>;

VIVA, Arquitectura - Casas lejanas - Moduli 225. [Em linha]. [Consult. 18 de outubro de 2022]. Disponível em: <https://arquitecturaviva.com/obras/casa-moduli-225>;

ZIMMER, Hans - Song Exploder - Hans Zimmer: Dune. [Em linha]. 2021. [Consult. 13 de outubro de 2022]. Disponível em: <URL: https://songexploder.net/dune>.

referências iconográficas

2. A PREFABRICAÇÃO NA HABITAÇÃO

industrialização do setor da construção . breve introdução

[figura 1] Casa Eames, Charles Eames, 1947. [Consult. 17 de dezembro de 2022]. Disponível em: <https://scontent.ffnc1-1.fna.fbcdn.net/v/t1.6435-9/176612183_10157764397122821_4217068522518738530_n.jpg?_nc_cat=110&ccb=1-7&_nc_sid=730e14&_nc_ohc=ORaHUVAt28MAX_Hajgh&_nc_ht=scontent.ffnc1-1.fna&oh=00_AfDVsQakZepBdAbQlM0nG1WylhAXSaxUUi6LT85UJsnqLw&oe=63C524E3>;

[figura 2] Elgin Estate, GLC, 1968. In STRIKE, James - Construction into Design: The Influence of new methods of construction on architectural design 1690-1990. 1991, p. 166.

tipos de prefabricação

[figura 1] Produção industrial de blocos de betão. [Consult. 17 de dezembro de 2022]. Disponível em: <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:%D0%9E%D0%B1%D0%BE%D1%80%D1%83%D0%B4%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B5_%D0%BD%D0%B5%D0%BC%D0%B5%D1%86%D0%BA%D0%BE%D0%B9_%D1%84%D0%B8%D1%80%D0%BC%D1%8B_%C2%ABHESS_Maschinenfabrik_GmbH_%26_Co._KG%D0%B9%C2%BB.jpg>;

[figuras 2-5] Pórticos em forma de forquilha da Maison Tropicale, 1949-1951, e das Casas Meudon, 1950-1952, de Jean Prouvé. **[2]** [Consult. 21 de outubro de 2022]. Disponível em: <https://www.francetvinfo.fr/culture/arts-expos/la-maison-tropicale-de-jean-prouve-remontee-a-nancy-pour-lete_3296775.html>; **[3]** [Consult. 21 de outubro de 2022]. Disponível em: <https://www.pinterest.pt/pin/535576580666370041/>; **[4-5]** [Consult. 21 de outubro de 2022]. Disponível em: <https://en.wikiarquitectura.com/building/maisons-tropicales/>;

[figura 6] Componentes construtivas da Packaged House, Walter Gropius e Konrad Waschmann, 1941-1952. [Consult. 21 de outubro de 2022]. Disponível em: <https://medium.com/zero-energy-mass-custom-houses/prefabricated-houses-that-were-sold-in-mass-against-those-who-remain-as-prototypes-f70b196b43b1>;

[figura 7] Componentes construtivas do Moduli 225, Kristian Gullichsen e Juhani Pallasmaa, 1969-1971. In BRANDOLINI, Sebastiano - Gullichsen, Kairamo, Vormala: Architecture 1969-2000. 2000, p. 74;

[figura 8] Componentes em forma de "L". In DEPLAZES, Andrea - Constructing architecture: materials, processes, structures. 2005, p. 281;

[figura 9] Maquete da All Plastic House, Ionel Schein, 1956. [Consult. 20 de outubro de 2022]. Disponível em: <https://www.pinterest.pt/pin/312648399111221141/>;

[figuras 10-13] Montagem da Futuro House, Matti Suuronen, 1968-1978. In BERGDOLL, Barry; CHRISTENSEN, Peter - Home delivery: fabricating the modern dwelling. 2008, p. 140;

[figuras 14-15] Instalação sanitária para a Dymaxion House, Buckminster Fuller, 1938. [Consult. 12 de dezembro de 2022]. Disponível em: <https://www.pinterest.pt/pin/312648399111221141/>;

[figura 16] Nakagin Capsule Tower, Kisho Kurokawa, 1968-1972. [Consult. 20 de outubro de 2022]. Disponível em: <https://www.pinterest.pt/pin/312648399111221141/>;

[figuras 17-18] Habitat 67, Moshe Safdie, 1962-1967. **[17]** [Consult. 20 de outubro de 2022]. Disponível em: <https://cac.mcgill.ca/moshesafdie/habitat/images/DBImages/Ms003p013.JPG>; **[18]** [Consult. 20 de outubro de 2022]. Disponível em: <https://www.atlasobscura.com/places/habitat-67>.

3. AS NOVAS PRÁTICAS E A *ECONOMIA CIRCULAR*

construir *in situ* e os modos de construir contemporâneos

[figuras 1-2] Janela perfetível, Ben Van Berkel. **[1]** In PARICIO, Ignacio - Proyecto casa Barcelona. 2001, p. 48; **[2]** *Ibidem*, p. 49;

[figuras 3-4] Partição móvel, Toyo Ito. **[3]** In PARICIO, Ignacio - Proyecto casa Barcelona. 2001, p. 68; **[4]** *Ibidem*, p. 66;

[figura 5] Pavimento registável, Ignacio Paricio. In PARICIO, Ignacio - Proyecto casa Barcelona. 2001, p. 83;

[figura 6] Cozinha modular, Dominique Perrault. In PARICIO, Ignacio - Proyecto casa Barcelona. 2001, p. 99;

[figuras 7-9] Sanitários-móvel, David Chipperfiel. **[7]** In PARICIO, Ignacio - Proyecto casa Barcelona. 2001, p. 117; **[8]** *Ibidem*, p. 122; **[9]** *Ibidem*, p. 124.

economia circular na habitação

[figura 1] Ciclos fechados de Walter Stahel. [Consult. 09 de dezembro de 2022]. Disponível em: <https://www.researchgate.net/figure/Economic-alternative-spiral-loop-system-with-minimized-material-in-and-outflow-Source_fig1_324727193>;

[figura 2] Categorização das camadas por Stewart Brand. [Consult. 09 de dezembro de 2022]. Disponível em: <https://www.researchgate.net/figure/Brands-shearing-layers-of-change-11-p-13_fig5_336723932>;

[figura 3] Categorização das camadas por Bernard Leupen. [Consult. 09 de dezembro de 2022]. Disponível em: <https://www.scirp.org/journal/paperinformation.aspx?paperid=95889>;

[figura 4] Hierarquia da gestão de recursos de Greenfield. [Consult. 09 de dezembro de 2022]. Disponível em: <https://www.mrw.co.uk/knowledge-centre/comment/merging-the-circular-economy-and-waste-hierarchy-11-10-2013/>;

[figura 5] Abbey Mill, Bradford-on-Avon, 1875. [Consult. 09 de dezembro de 2022]. Disponível em: <https://reindustrialheritage.eu/projects/abbey-mill>;

[figuras 6-7] Swiss Sound Box, Peter Zumthor, 2000. [Consult. 30 de setembro de 2022]. Disponível em: <https://arch303fall2015.files.wordpress.com/2015/08/assignment-1-ovgu-and-muye.pdf>;

[figura 8] Plantas das quatro casas de Sadaharu Komai. In BAKER-BROWN, Duncan - The Re-Use Atlas: A Designer's Guide Towards the Circular Economy. 2019, p. 94;

[figura 9] Diagrama-Borboleta para a Economia Circular. [Consult. 12 de dezembro de 2022]. Disponível em: <https://ellenmacarthurfoundation.org/circular-economy-diagram>.

4. LACATON & VASSAL . UMA HIPÓTESE

enquadramento

[quadro 1] Categorização do sistema construtivo dos projetos de habitação prefabricados de Lacaton & Vassal. Realizado pelo próprio.

casos de estudo

casa em Coutras

[figura 1] Vista exterior do alçados nordeste. In CECILIA, Fernando Márquez; LEVENE, Richard - El Croquis 177/178. Lacaton & Vassal: 1993-2017: Post-media horizon. 2017, p. 77;

[figuras 2-3] Primeira proposta casa Latapie: Planta piso térreo e corte transversal. [Consult. 14 de novembro de 2022]. Disponível em: <https://www.lacatonvassal.com/index.php?idp=23#>;

[figura 4] Primeira proposta casa Latapie: Vista geral. [Consult. 14 de novembro de 2022]. Disponível em: <https://www.lacatonvassal.com/index.php?idp=23#>;

[figuras 5-6] Solução construída da casa Latapie. **[5]** In CECILIA, Fernando Márquez; LEVENE, Richard - El Croquis 177/178. Lacaton & Vassal: 1993-2017: Post-media horizon. 2017, p. 52; **[6]** [Consult. 16 de novembro de 2022]. Disponível em: <https://www.atlasofplaces.com/architecture/maison-latapie/>;

[figura 7] Vista exterior da casa em Coutras. In CECILIA, Fernando Márquez; LEVENE, Richard - El Croquis 177/178. Lacaton & Vassal: 1993-2017: Post-media horizon. 2017, p. 78;

[figura 8] Axonometria do sistema construtivo do invólucro. Axonometria realizada pelo próprio;

[figura 9] Axonometria do sistema de isolamento interior. Axonometria realizada pelo próprio;

[figuras 10-11] Vistas interiores do jardim de inverno. **[10]** In CECILIA, Fernando Márquez; LEVENE, Richard - El Croquis 177/178. Lacaton & Vassal: 1993-2017: Post-media horizon. 2017, p. 81; **[11]** [Consult. 16 de novembro de 2022]. Disponível em: <https://www.lacatonvassal.com/index.php?idp=16#>.

habitação plurifamiliar em Mulhouse

[figura 1] Vista exterior da fachada sul. In CECILIA, Fernando Márquez; LEVENE, Richard - El Croquis 177/178. Lacaton & Vassal: 1993-2017: Post-media horizon. 2017, p. 95;

[figura 2] Vista aérea sob as cinco intervenções em Mulhouse. [Consult. 21 de novembro de 2022]. Disponível em: <https://www.amc-archi.com/photos/equerre-d-argent-2005-nomine-cite-manifeste-61-logements,3573/vue-d-ensemble-cite-manifes.1>;

[figura 3] Vista exterior das frentes oeste e sul. In CECILIA, Fernando Márquez; LEVENE, Richard - El Croquis 177/178. Lacaton & Vassal: 1993-2017: Post-media horizon. 2017, p. 96;

[figura 4] Axonometria da solução estrutural. Axonometria realizada pelo próprio;

[figuras 5-6] Plantas do conjunto habitacional. In CECILIA, Fernando Márquez; LEVENE, Richard - El Croquis 177/178. Lacaton & Vassal: 1993-2017: Post-media horizon. 2017, p. 100;

[figura 7] Axonometria do sistema construtivo do invólucro. Axonometria realizada pelo próprio;

[figuras 8-10] Cortinas adicionadas pelos usuários. [Consult. 21 de novembro de 2022]. Disponível em: <https://www.lacatonvassal.com/index.php?idp=19>;

[figuras 11-22] Vista interior de 12 dos 14 apartamentos. [Consult. 21 de novembro de 2022]. Disponível em: https://www.lacatonvassal.com/index.php?idp=19>.

habitação plurifamiliar em Chalôn-sur-Saône

[figura 1] Vista exterior dos blocos C e D. [Consult. 23 de novembro de 2022]. Disponível em: <https://www.lacatonvassal.com/index.php?idp=72#>;

[figura 2] Planta da intervenção. In CECILIA, Fernando Márquez; LEVENE, Richard - El Croquis 177/178. Lacaton & Vassal: 1993-2017: Post-media horizon. 2017, p. 338;

[figura 3] Vista exterior da frente este do bloco C. In CECILIA, Fernando Márquez; LEVENE, Richard - El Croquis 177/178. Lacaton & Vassal: 1993-2017: Post-media horizon. 2017, p. 340;

[figura 4] Axonometria da solução estrutural. Axonometria realizada pelo próprio;

[figuras 5-7] Tipologias padrão. In CECILIA, Fernando Márquez; LEVENE, Richard - El Croquis 177/178. Lacaton & Vassal: 1993-2017: Post-media horizon. 2017, p. 344;

[figura 8] Vista interior de um apartamento para o exterior. [Consult. 23 de novembro de 2022]. Disponível em: <https://www.lacatonvassal.com/index.php?idp=72#>;

[figura 9] Axonometria do sistema construtivo do envelope. Axonometria realizada pelo próprio;

[figura 10] Vista exterior da face inferior da casa em Cap Ferret. [Consult. 23 de novembro de 2022]. Disponível em: <https://www.lacatonvassal.com/index.php?idp=21>;

[figura 11] Vista exterior da face inferior do bloco C. [Consult. 23 de novembro de 2022]. Disponível em: <https://www.lacatonvassal.com/index.php?idp=21>.

5. NOTAS CONCLUSIVAS

Lacaton & Vassal e a economia circular

[figura 1] Construir por camadas. [Consult. 23 de novembro de 2022]. Disponível em: <https://www.lacatonvassal.com/index.php?idp=16#>;

[figura 2] Independência construtiva dos acessos verticais. [Consult. 29 de novembro de 2022]. Disponível em: <https://www.lacatonvassal.com/index.php?idp=19#>;

[figuras 3-4] Libertação das partições interiores da estrutura. **[3]** [Consult. 29 de novembro de 2022]. Disponível em: <https://www.lacatonvassal.com/index.php?idp=19#>; **[4]** [Consult. 29 de novembro de 2022]. Disponível em: <https://www.lacatonvassal.com/index.php?idp=72#>;

[figuras 5-7] Elementos de sombreamento. **[5]** [Consult. 29 de novembro de 2022]. Disponível em: <https://www.lacatonvassal.com/index.php?idp=72#>; **[6-7]** [Consult. 29 de novembro de 2022]. Disponível em: <https://www.lacatonvassal.com/data/documents/20140220-113235LV_FchA4_HabitatMaisons_COUT_bd.pdf>;

[figura 8] Estrutura agrícola da casa em Coutras. In CECILIA, Fernando Márquez; LEVENE, Richard - El Croquis 177/178. Lacaton & Vassal: 1993-2017: Post-media horizon. 2017, p. 76;

[figura 9] Solução estrutural em Mulhouse. [Consult. 21 de dezembro de 2022]. Disponível em: <https://www.lacatonvassal.com/index.php?idp=19>;

[figura 10] Solução estrutural em Chalôn-sur-Saône. [Consult. 21 de dezembro de 2022]. Disponível em: <https://www.lacatonvassal.com/index.php?idp=72#>;

[figura 11] Flexibilidade de uso nos jardins de inverno em Mulhouse. In CECILIA, Fernando Márquez; LEVENE, Richard - El Croquis 177/178. Lacaton & Vassal: 1993-2017: Post-media horizon. 2017, p. 107;

[figura 12] Vista exterior da casa em Cap Ferret. In CECILIA, Fernando Márquez; LEVENE, Richard - El Croquis 177/178. Lacaton & Vassal: 1993-2017: Post-media horizon. 2017, p. 74;

[figura 13] Variedade de materiais utilizados em Mulhouse. In CECILIA, Fernando Márquez; LEVENE, Richard - El Croquis 177/178. Lacaton & Vassal: 1993-2017: Post-media horizon. 2017, p. 104.

APÊNDICE

casa Latapie

[figura 1] Invólucro do jardim de inverno. In CECILIA, Fernando Márquez; LEVENE, Richard - El Croquis 177/178. Lacaton & Vassal: 1993-2017: Post-media horizon. 2017, p. 57;

[figuras 2-3] Plantas da casa. In CECILIA, Fernando Márquez; LEVENE, Richard - El Croquis 177/178. Lacaton & Vassal: 1993-2017: Post-media horizon. 2017, p. 50;

[figura 4] Frente oeste. [Consult. 28 de novembro de 2022]. Disponível em: <https://www.atlasofplaces.com/architecture/maison-latapie/>;

[figura 5] Corte transversal. In CECILIA, Fernando Márquez; LEVENE, Richard - El Croquis 177/178. Lacaton & Vassal: 1993-2017: Post-media horizon. 2017, p. 50;

[figuras 6-8] Vistas interiores do jardim de inverno. **[6]** [Consult. 16 de novembro de 2022]. Disponível em: <https://www.atlasofplaces.com/architecture/maison-latapie/>; **[7]** [Consult. 16 de novembro de 2022]. Disponível em: <https://www.architecturedecollection.fr/product/maison-latapie-lacaton-vassal-architectes-floirac/>; **[8]** [Consult. 16 de novembro de 2022]. Disponível em: <https://www.lacatonvassal.com/index.php?idp=25>;

[figura 9] Axonometria do sistema construtivo do invólucro. Axonometria realizada pelo próprio.

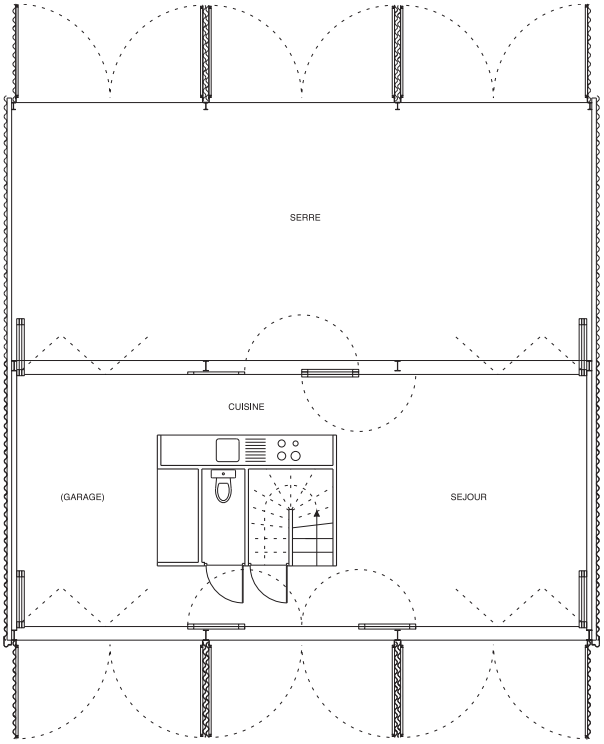
APÊNDICE

casa Latapie

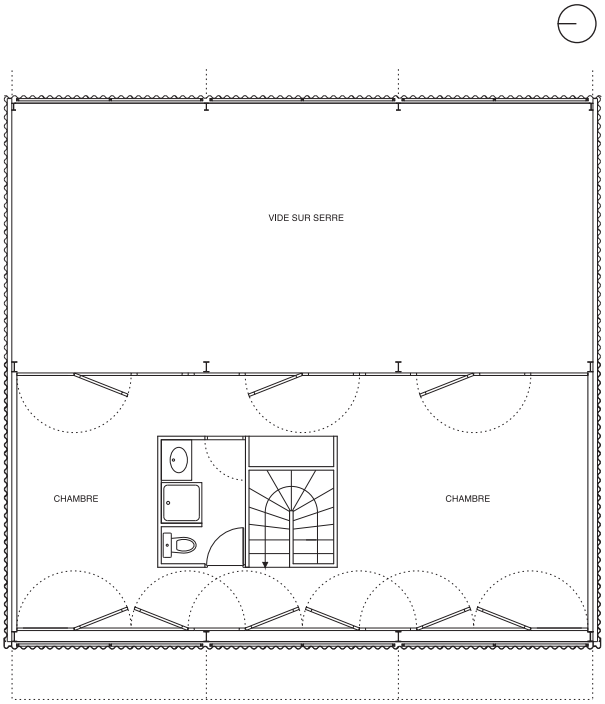
Estábamos, de hecho, realmente implicados en cambiar los estándares domésticos y, ya que se trataba de nuestro primer encargo, (...) nos empeñamos en hacerlo radicalmente diferente y mejor.[1]

figura 1
Invólucro do jardim de inverno

[1] LACATON, Anne; VASSAL, Jean-Philippe - Placeres Cotidianos. Una conversación con Anne Lacaton & Jean Philippe Vassal. 2017, p. 6.



Piso térreo



Piso superior

Tal como referido no corpo de texto, a casa Latapie é construída em 1993 em Floirac, nos subúrbios de Bordéus. Os arquitetos propuseram-se a desenhar uma casa com o dobro da dimensão esperada, relativamente ao orçamento disponível, de modo a alcançar os critérios mínimos de conforto. Na sua opinião, construções como torres e blocos de apartamentos inseridas nestes lugares, além de se desenvolverem a partir de reduzidas superfícies de construção encontram-se em situações onde normalmente as vistas dos apartamentos não apresentam particular interesse. Acreditando que, enquanto em contextos de maior interesse paisagístico a dimensão das superfícies de construção não é necessariamente um fator determinante para a qualidade da solução, em locais periféricos degradados como Floirac, torna-se imperativo oferecer maiores superfícies para os espaços habitáveis.[2]

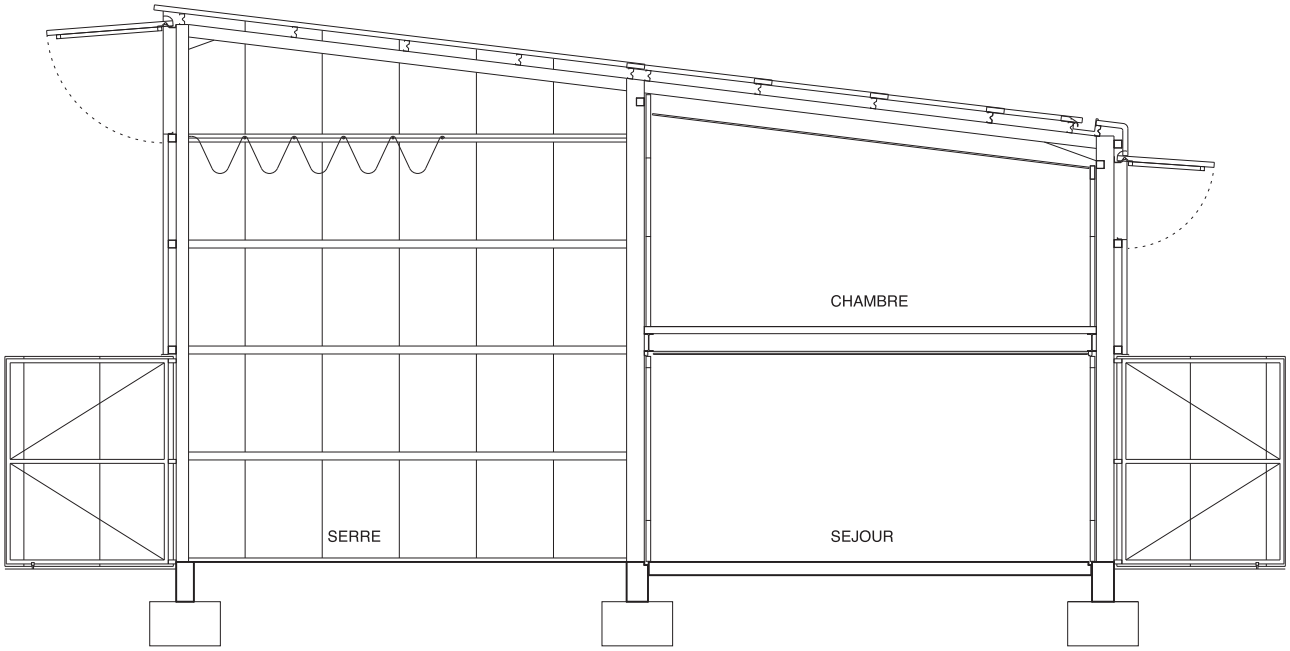
Após uma primeira proposta para a casa em 1992, que ultrapassava o orçamento disponível, surge em 1993 a versão final cumprindo a premissa de, pelo mesmo dinheiro, oferecer mais espaço aos seus habitantes. Circunscrito a uma metade do espaço formado pela estrutura metálica principal, encontra-se o volume termicamente isolado que contém em dois pisos o programa proposto. A parte restante corresponde a um jardim de inverno de dupla altura. No piso térreo do volume interior encontram-se as áreas de uso mais comum (sala, cozinha, instalação sanitária e garagem), enquanto no piso superior, encontra-se a zona de dormir. Tal como defendem continuamente os arquitetos, estes espaços interiores apresentam uma grande flexibilidade de uso, por terem uma configuração semelhante entre si, mas também pelo facto dos únicos elementos fixos estarem concentrados no bloco central composto pelos acessos verticais e as zonas de água. Isto é evidenciado quando dizem:

figuras 2-3
Plantas da casa

Intentamos concebir los espacios sin tener claro a priori lo que acogerán. Esa voluntad de desconexión entre la estructura y el programa es, a nuestro entender, la condición necesaria para un desbloqueo que es indispensable en la reinvención de lo cotidiano.[3]

figura 4
Frente oeste

[2] LACATON, Anne; VASSAL, Jean-Philippe - Dos conversaciones con Patrice Goulet. 2007, p. 141.
[3] *Ibid* - La libertad estructural, condición del milagro. 2012, p. 170.


CHAMBRE
SERRE
SEJOUR

Relativamente à outra metade do espaço habitável, denominado de jardim de inverno, este corresponde ao espaço extra necessário para potenciar o ato de habitar, nomeadamente o conforto dos habitantes. Ao criar um espaço aberto pouco impositivo, procura-se promover a sua apropriação, acreditando nas capacidades criativas e de decisão dos ocupantes.[4] Esta motivação dos arquitetos, concretizada ao construirem o maior volume possível, pode ser melhor compreendida quando referem que:

Nuestra búsqueda del cambio está condicionada por la libertad que la estructura concede al usuario.(...) Cuanto más grande y más amplia, más historias podrá alojar. Más cosas podrán esperarse de ella. En cada nuevo proyecto, buscamos siempre ir al máximo volumen construido que permitan las ordenanzas. Pensamos que el cambio en aquello que nosotros denominamos el tercer lugar, o tercera realidad, depende de esta desmesura, sea horizontal o vertical. Es necesario que haya exceso para que funcione el desfase entre estructura y programa, envolvente y divisoria, entre anterioridad y posterioridad, necesidades y deseos.[5]

figura 5
Corte Transversal

Através das fotografias consegue-se identificar algumas destas transformações realizadas pelos seus ocupantes,[6] possíveis pelo caráter perfetível do projeto. Alguns exemplos são os painéis opacos que se colocaram do lado interior do jardim de inverno, no tramo inferior, ou pelo próprio pavimento deste espaço, que se verifica variável na sua definição entre permeável e impermeável. Como referem os arquitetos, trata-se de uma questão de onde parar no desenho do projeto, não devendo exceder o necessário para que os usuários consigam apropriar-se do edifício e continuar o seu desenvolvimento.[7]

figuras 6-8
Vistas interiores do jardim de inverno

[4] LACATON, Anne - Lacaton & Vassal: Open Conditions for Permanent Change. Interview with Anne Lacaton. 2018, p. 26.
[5] LACATON, Anne; VASSAL, Jean-Philippe - La libertad estructural, condición del milagro. 2012, p. 164 e 165.
[6] *Ibid* - Placeres Cotidianos. Una conversación con Anne Lacaton & Jean Philippe Vassal. 2017, p. 14.
[7] LACATON, Anne - We don't believe much in form. 2003, p. 126.

Além da distinção funcional entre as duas metades volumétricas da casa Latapie, estas também se distinguem na sua relação com a envolvente exterior. Tal como pode ser verificado na axonometria que se segue (fig. 9), o elemento mediador entre o interior da casa e o seu exterior - o invólucro - demonstra-se sensível à variação entre essas duas realidades seguindo, no entanto, um mesmo princípio construtivo.

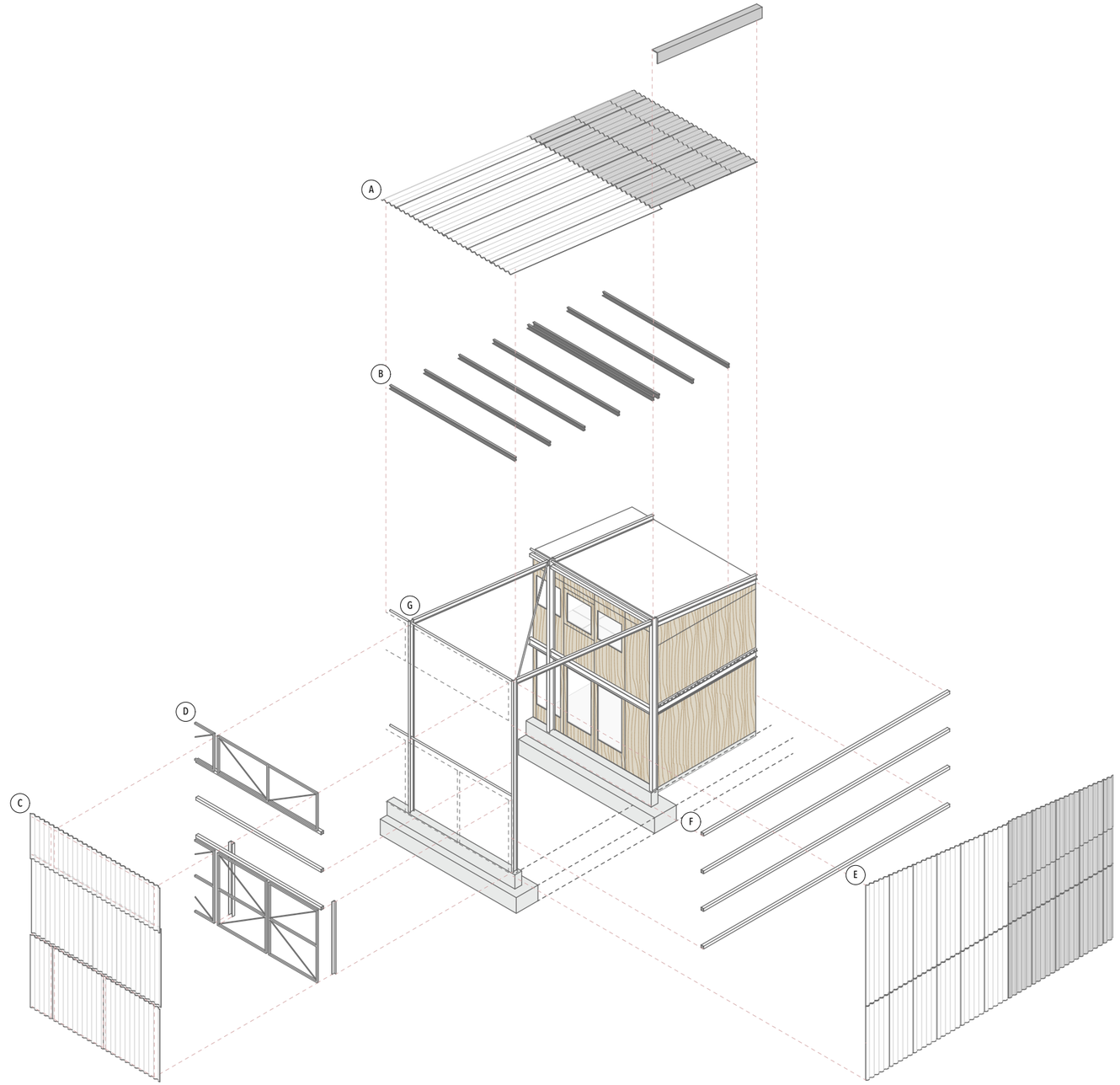
Do lado da rua encontra-se o volume que engloba os compartimentos de maior privacidade. Deste modo, o invólucro é revestido por elementos opacos, nomeadamente, através de painéis de fibrocimento (parcialmente em A e E). Do lado oposto, virado para o interior do quarteirão, encontra-se o jardim de inverno. Este espaço expõe-se por completo ao seu entorno através de elementos translúcidos - painéis de policarbonato (C). A total exposição deste espaço representa uma outra estratégia para oferecer mais espaço aos habitantes, não pela oferta direta de metros quadrados, mas pela sensação da habitação se prolongar para além dos seus limites físicos. Contudo, como referido anteriormente, nesta casa a relação com a envolvente próxima não tinha particular interesse, o que justificou a utilização do policarbonato como elemento que permite essa dissimulação visual, tal como mencionado por Ilka e Andreas Ruby:

> En la casa Latapie, esa lejanía se crea, en cierto modo, virtualmente. La fachada translúcida del invernadero permite desdibujar el perfil del entorno inmediato para distanciarlo de la casa. Lo que con un vidrio transparente hubiera ofrecido simplemente la vista de un vencidario en la periferia de Burdeos, mediante la óptica distanciadora del policarbonato ondulado aparece como una distante percepción periférica del invernadero.[8]

Os arquitetos comprovam, assim, que o interesse em cada material não deriva de razões económicas,[9] justificando que a escolha pelo policarbonato, em detrimento de soluções mais comuns como o PVC[10] ou o vidro, surgiu pelas suas qualidades físicas e tecnológicas.[11]

figura 9
Axonometria do sistema construtivo do invólucro

[8] RUBY, Ilka; RUBY, Andreas - Arquitectura naif. Notas sobre el trabajo de Lacaton & Vassal. 2007, p. 20.
[9] LACATON, Anne - We don't believe much in form. 2003, p. 115.
[10] LACATON, Anne; VASSAL, Jean-Philippe - Dos conversaciones con Patrice Goulet. 2007, p. 140.
[11] LACATON, Anne - We don't believe much in form. 2003, p. 115.



LEGENDA

A revestimento da cobertura em policarbonato transparente e fibrocimento
B suporte do revestimento da cobertura
C revestimento da fachada este e vãos de batente, no tramo inferior e projetantes, no tramo superior, em policarbonato transparente
D suporte do revestimento da fachada este e moldura dos vãos em alumínio
E revestimento da fachada sul em policarbonato transparente e fibrocimento
F suporte do revestimento da fachada sul
G revestimento da fachada este e vãos de batente, no tramo inferior e projetantes, no tramo superior, em fibrocimento
H suporte do revestimento da fachada oeste e moldura dos vãos em alumínio
I estrutura principal, com sapatas e laje em betão armado, e vigas e pilares IPE 200 e IPE 140 em aço

SISTEMA CONSTRUTIVO DO INVÓLUCRO[1]

O invólucro, que assume a função de uma segunda fachada, desenvolve-se na sua totalidade segundo um mesmo sistema construtivo composto por elementos de construção prefabricados, cujas diferenças residem essencialmente no seu material de revestimento, consequente dos espaços que este protege.

À estrutura principal composta por pilares e vigas IPE 200, com exceção das vigas IPE 140 no jardim de inverno, fixam-se os elementos que suportam os painéis de revestimento, nas fachadas em perfis quadrangulares metálicos horizontais de 90mm e na cobertura por vigas do tipo "Multibeam" 120/150.

Na fachada este identificam-se três tramos, sendo que, no tramo inferior e superior, encontram-se vãos de batente e projetante, respetivamente, revestidos por policarbonato transparente tal como o tramo intermédio. A moldura dos vãos inferiores fixa-se a perfis verticais suportados pelos pilares IPE 200, enquanto os vãos superiores estão suportados pelas vigas da estrutura principal. Embora não apareça na axonometria, a fachada oeste funciona segundo o mesmo sistema, diferenciando-se apenas pelo seu revestimento total em painéis de fibrocimento.

Esta distinção reflete-se também na fachada sul e na cobertura, cuja definição dos painéis de revestimento entre policarbonato ou fibrocimento reside no espaço que estes protegem, ou seja, se protegem o jardim de inverno ou o volume termicamente isolado.

---

[1] Axonometria elaborada pelo próprio com base em: CECILIA, Fernando Márquez; LEVENE, Richard - El Croquis 177/178. Lacaton & Vassal: 1993-2017: Post-media horizon. 2017, p. 48-57. ; LACATON, Anne; VASSAL, Jean-Philippe - Latapie House. [Em linha]. Disponível em: <https://www.lacatonvassal.com/index.php?idp=25>.

A prova pública realizou-se no dia 22 de fevereiro de 2023, sendo a mesa de júri composta pelo Presidente, Professor Doutor José Alberto Abreu Lage, o Arguente, Professor Doutor António Luis Pereira Silva Neves e pelo Orientador, Professor Doutor Eliseu Manuel Vieira Gonçalves.

A classificação final foi de dezanove valores.